



明 細 書

受信装置、集積回路、プログラムおよび受信方法

技術分野

[0001] 本発明は、受信処理の省電力制御の技術分野に属する発明である。

背景技術

[0002] 受信処理の省電力制御とは、デジタル放送における複数番組が時分割で送信されている場合において、所望の番組が送信されている時間帯のみ復調部等への電源供給をONにし、所望の番組が送信されていない時間は、その電力供給をOFFにすることにより、消費電力の削減を図る技術であり、近年の携帯型受信装置の普及に伴い、注目度がきわめてすこぶる高くなっている。

[0003] 複数の番組が時分割多重されている放送信号において、所望の番組が送信されている期間を“バースト”という。

かかるバーストの到来に応じて、間欠的に電源供給を行う技術としては、例えば特許文献1に示されているものが知られている。

この特許文献1に記載されている技術は、各バーストに、次のバーストまでの相対的な時間間隔情報を組み込んでおき、この時間間隔情報に基づき、次のバーストの到来時期を、受信装置に知得させるというものである。次のバーストの到来時期を、受信装置に知得させるので、受信装置は、次のバーストの到来時期までの間、電力の供給を停止させることができる。

[0004] バーストを受信しない間は、電力の供給を停止するので、移動体での受信処理を実現する場合において、消費電力の削減を図ることができ、バッテリーの長寿命化を実現することができる。

特許文献1: 米国特許出願公開第2003/0153369号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで特許文献1に記載された従来方式では、バーストにあたる期間外は、電源供給を省いているものの、バーストが到来している期間内においては、電源供給を継

続している。このバーストの到来中においても、消費電力の低減を図るような考えは存在しない。

一方、移動体受信を行うような受信装置の開発にあたって、更なる低消費電力化の要請は、市場からの至上命令といえる。しかし放送信号におけるバーストは、本来、放送内容の再生に必要な一切の情報を含むものなので、これの一部の受信を省くというのは、放送内容の欠落を招く恐れがあり、品質面の要請を満足させることができないとの板挟みになる。

[0006] 本発明の目的は、品質面からの要請を満足させつつ、更なる低消費電力化を実現することができる受信装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 更なる省電力化という課題解決を図るべく、本発明では、移動体を対象とした放送方式の誤り方式の特性に着目している。その特性とは、移動体を対象とした放送方式の誤り訂正方式は、据置装置を対象とした放送方式の誤り訂正機能を継承しつつ、より強力な誤り訂正機能が追加されているという点である。

ここでDVB-H(Digital Video Broadcast-Handheld)における誤り訂正を、DVB-T(Digital Video Broadcast-Terrestrial)における誤り訂正と対比する。DVB-Tは、据置装置を対象にした欧州でのデジタル放送方式であり、DVB-Hは、移動体を対象にして、現在検討が進められているデジタル放送方式である。DVB-Tは、送信側においてトランスポートストリーム(TS:Transport Stream)パケットに対する畳み込み符号やリードソロモン(RS:Reed Solomon)符号などを用いて信号を符号化し、受信装置においてビタビ復号やリードソロモン(RS)復号などの誤り訂正を行うことにより、正しいデータを再生する。

[0008] DVB-Hにおいて、DVB-Tで用いられているTSパケットに対するRS符号化や畳み込み符号化に加え、IP(Internet Protocol)データグラムに対してRS符号化を行うMPE-FEC(Multiprotocol Encapsulation-Forward Error Correction)と呼ばれる誤り訂正機能が追加されている。

DVB-Hでは、DVB-Tの誤り訂正機能を継承しつつ、MPE-FEC誤り訂正機能が追加されている。その理由は、移動体での受信では、受信環境が劣悪になる場合があ

り、DVB-H方式では、かかる場合に誤りを訂正できなくなる恐れがあるからである。

[0009] MPE-FEC誤り訂正機能が追加されたため、DVB-Hにおけるバーストは、アプリケーションデータテーブルに相当するデータが送信される期間(第1期間)の後に、RSデータテーブルに相当するパリティデータが送信される期間(第2期間)が続く構成になる。

このようなバーストの構成に鑑み、本発明に係る受信装置は、放送信号のサービス期間において受信処理を行い、サービス期間以外においては、省電力モードに移行する受信装置であって、サービス期間は、第1期間と、これに後続する第2期間とからなり、第1期間は、アプリケーションデータテーブルが送信される期間であり、第2期間は、パリティデータテーブルが送信される期間であり、前記第1期間、第2期間において受信処理を行い、アプリケーションデータテーブルを得る受信回路と、パリティデータテーブル全体を用いた第1訂正、及び、パリティデータテーブルを構成する一部のバイトデータを用いた第2訂正のどちらかを選択的に実行する誤り訂正部とを備え、誤り訂正部が、第2訂正を実行することにより、アプリケーションデータテーブルにおけるビット誤りを訂正する場合、第2期間の途上であっても、省電力モードに移行する移行部とを備えることを特徴としている。

発明の効果

[0010] RSデータテーブルを構成するパリティデータの全体を用いる第1訂正、RSデータテーブルを構成する一部のパリティデータを用いる第2訂正の何れかを選択的に実行し、第2訂正を実行するような場合は、第2期間の経過を待つことなく省電力モードに移行することにより、消費電力の更なる低減を図ることができる。

第2期間途上における省電力モードへの移行は、第2訂正がなされことを条件にしているので、受信装置による受信品質をいたずらに悪くすることはない。故に本発明に係る受信装置は、品質面からの要請を満足させつつ、更なる低消費電力化を実現することができる。

[0011] ここで前記アプリケーションデータテーブルは、複数のバイトデータを行列状に配置したテーブルであり、前記受信装置は、前記受信回路がアプリケーションデータテーブルを得た際、当該アプリケーションデータテーブルの各行において、ビット誤りを有

するバイトデータが何バイト目に位置するかを検出を行う検出部を備え、前記第2訂正とは、検出部がビット誤りを有するバイトデータの位置を検出し得た場合、ビット誤りが生じたバイトデータと同数のパリティデータを用いることで、ビット誤りが存在するアプリケーションデータテーブルの行を訂正するという消失訂正であり、

前記第2期間の途上とは、アプリケーションデータテーブルの行のうち、ビット誤りが存在するものにおいて、ビット誤りを有するバイトデータと同数のパリティデータが前記受信回路により追加された時点であってもよい。

[0012] 本発明に係る受信装置は、上述した構成を有しているので、アプリケーションデータテーブルの各行で、どれだけビット誤りが生じているかに応じて、パリティデータの受信数を多くしたり、少なくすることができ、また消失訂正を行うに足るパリティデータを受信した時点で、省電力モードへの移行を行うことができる。省電力モードへの移行を早めることができるので、省電力モードになっている期間を長くすることができ、バッテリーの長寿命を図ることができる。

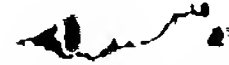
[0013] ここで前記受信装置は、放送信号の受信環境を示す情報を検出する検出部を備え、検出された受信環境情報が所定の基準を満たせば、第2期間の到来前に省電力モードに移行し、前記誤り訂正部は、検出された受信環境情報が所定の基準を満たさね場合、第1訂正及び第2訂正の何れかを実行しても良い。

受信装置が移動体受信を行っている場合、移動体の受信環境は、移動体の移動速度や、周辺の遮蔽物の存在等により、時々刻々と変化する。例えば、受信装置が見晴らしのよい場所に存在していたり、ゆっくり移動しているような場合は、RSデータテーブルを構成するパリティデータを全く利用せずとも、正しいアプリケーションデータテーブルを得ることができる。この場合、RSデータテーブルを構成するパリティデータは不要になるので、第2期間の到来を待たずに、省電力モードに移行することができるので、受信回路が省電力モードになっている期間をより長くすることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]受信装置100が用いられるシステムの構成を示す図である。

[図2]放送局200から送信される放送信号の内容と、受信装置の状態とを対応づけて示す図である。

[図3]1つのサービスのバーストの構成を示す図である。

[図4]MPE-FECフレームの構造を示す図である。

[図5]IPデータを構成する複数のIPデータグラムを、どのようにアプリケーションデータテーブルに格納するかを示す図である。

[図6]RSデータテーブルの作成手順を示す図である。

[図7]アプリケーションデータテーブル、RSデータテーブルがどのようにして、送信されるかを示す図である。

[図8]第1実施形態に係る受信装置の内部構成を示す図である。

[図9]受信装置100による受信処理を示す図である。

[図10]消失訂正の対象となる、アプリケーションデータテーブルを示す図である。

[図11]図10に示したアプリケーションデータテーブルに対し、消失訂正がどのように行われるかを示す図である。

[図12]消失訂正の対象となる191バイトの行が、どのような構成になっているかを示す図である。

[図13](a)MPEセクション及びMPE-FECセクションに対するCRC-32を用いた誤り検出の結果、及び、そのセクションを構成するTSパケットに対するRS(204,188,16)を用いた誤り訂正の結果の組み合わせにより、バイト信頼性判定部14がどのような判定を下すかを示す図である。

[0015] (b)バイト信頼性判定部14による判定結果により、信頼性情報テーブルを構成するフラグがどのように設定されるかを示す図である。

[図14](a)～(c)信頼性情報テーブルが更新されてゆく過程を示す図である。

[図15](a)～(c)信頼性情報テーブルが更新されてゆく過程を示す図である。

[図16]アプリケーションデータテーブルを構成する全ての行において、信頼性Aのバイトデータが191個以上存在することが確認された場合の省電力モードへの移行を示す図である。

[図17]アプリケーションデータテーブルを構成する全ての行において、信頼性Aのバイトデータが191個以上存在することが確認された場合の省電力モードへの移行を示す図である。

[図18] FEC制御部15、電源制御部30による受信装置の全体制御の手順を示すフローチャートである。

[図19] 第2実施形態に係る受信装置の内部構成を示す図である。

[図20] 第2実施形態における復調回路10、電源制御部30の制御手順を示すフローチャートである。

[図21] 第3実施形態に係る受信装置の内部構成を示す図である。

[図22] 第3実施形態におけるFEC制御部15、電源制御部30の制御手順を示すフローチャートである。

[図23] 第4実施形態におけるFEC制御部15、電源制御部30の制御手順を示すフローチャートである。

符号の説明

- [0016]
- 1 アンテナ
 - 2 チューナー
 - 3 復調部
 - 4 時刻情報抽出部
 - 5 IPデータ再生部
 - 6 受信環境検出部
 - 10 復調回路
 - 11 フレーム蓄積部
 - 12 誤り訂正部
 - 13 信頼性情報テーブル蓄積部
 - 14 セクション信頼性判定部
 - 15 FEC制御部
 - 20 MPE-FEC部
 - 30 電源制御部
 - 100 受信装置
 - 200 放送局

発明を実施するための最良の形態

[0017] <システムにおける受信装置の位置付け>

図1は、受信装置100が用いられるシステムの構成を示す図である。このシステムは、移動体に対してデジタル放送を行うシステムであり、受信装置100は、移動体での放送受信を行う携帯型機器であり、携帯電話としての機能を兼用している。そのため、放送局200から送信された、DVB-H方式の放送信号を受信して、ビデオ再生やオーディオ再生を行う。

[0018] DVB-H方式は、同一チャネルの番組データを番組ごとに約7MHzの帯域を占有して時分割多重送信する。DVB-Hは、直交周波数分割多重(OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing)方式を採用している。OFDM方式は、伝送帯域内の複数の直交するサブキャリアを用いる、マルチキャリア伝送方式である。この方式は、複数のサブキャリアで伝送帯域を分割するため、シンボル長を長くすることができ、マルチパスに対する耐性の強い方式である。このような特徴を持つOFDM方式は、DVB-T、DVB-Hのほか、国内地上波デジタル放送ISDB-T(Integrated Service Digital Broadcasting-Terrestrial)や、無線LAN、第4世代携帯電話など、広く用いられている。

[0019] <放送信号とモード遷移との関係>

図2は、放送局200から送信される放送信号の内容と、受信装置の状態とを対応づけて示す図である。第1段目における放送信号には、n個のサービスのバーストが時分割多重されている。このn個のバーストのうち、サービス1のバーストを、受信装置100が受信するものとする、受信装置100は、図2の第2段目に示すように、サービス1のバーストにおいて通常モードになり、サービス1のバーストにあたる期間外において、省電力モードになる。

[0020] <バーストの構成>

図3は、1つのサービスのバーストの構成を示す図である。第1段目は、サービス1のバーストを示し、第2段目は、そのバーストの内部構成を表す。サービス1のバーストは、複数のMPEセクションが送信される第1期間と、64個のMPE-FECセクションが送信される第2期間とからなる。これらのMPEセクション、MPE-FECセクションは、TSパケットに変換され(第3段目)、RS-16(16バイトのリードソロモン符号)が付加されて(第4

段目)、OFDM変調を行った後、放送局200から受信装置100に送信される。

[0021] 図4は、MPE-FECフレームの構造を示す。MPE-FECフレームは、IPデータグラムを符号化するための符号化テーブルである。MPE-FECフレームは、 m 行 \times 255列で構成されている。行の数 m は可変長であり、その最大値は1024である。MPE-FECフレームの前方 m 行 \times 191列をアプリケーションデータテーブルと呼び、IPデータグラムが格納される。これに対し、MPE-FECフレームの後方 m 行 \times 64列をRSデータテーブル又はパリティデータテーブルと呼び、そこにIPデータグラムに対する m 行 \times 64列のパリティデータ(Parity byte carried in section 0,1,2...last FEC section)が格納される。本明細書では、IPデータグラムと、 m 行 \times 64列のパリティデータとを合わせたものを“IPデータ”と呼ぶことにする。

[0022] 放送局は、アプリケーションデータテーブル191列、RSデータテーブル64列という枠組みの中で符号化をして、RS(255,191,64)符号化を行うことにより、64行のパリティデータを生成するが、 m 行 \times 64列のパリティデータを生成した後、そのデータを送るか送らないかは放送局が決めることができる。パリティデータを64列作成するけど、その一部を送らないという処理を、“パンクチャド”という。

[0023] 図5は、IPデータを構成する複数のIPデータグラムを、どのようにアプリケーションデータテーブルに格納するかを示す図である。図5(a)に示すように、複数のデータグラムのうち、最初のIPデータグラム(1st IPデータグラム)を構成するバイトデータを、アプリケーションデータテーブルの1番左の列の上から下へ、順番に格納する。1番左の列がうまれば、1st IPデータグラムの残りの部分(1st IPデータグラム Cont.)を構成するバイトデータを、一つ右の列の上から下へと順番に格納してゆく。1st IPデータグラムを格納し終われば、次のIPデータグラム(2nd IPデータグラム)を構成するバイトデータを、図5(b)に示すように、アプリケーションデータテーブルの2番目の列の上から下へ、順番に格納する。2番目の列がうまれば、2nd IPデータグラムの残りの部分(2nd IPデータグラム Cont.)を構成するバイトデータを、一つ右の列の上から下に格納してゆく。IPデータを構成する最後のIPデータグラム(Last. IPデータグラム)まで、上述した処理を繰り返す(図5(c))。

[0024] こうすることによりIPデータを構成するIPデータグラムは、 m 行 \times 191列のアプリケー

アプリケーションデータテーブルに、1番左の列の上から隙間なく詰め込まれることになる。アプリケーションデータテーブルにIPデータグラムを隙間なく格納した場合、アプリケーションデータテーブルの後半部分には、余白部分が生じる。アプリケーションデータテーブルの中の余った場所には、図5(d)に示すように、パディングバイトとして、固定値(一般には“00Hex”)を挿入する。

[0025] 図6は、RSデータテーブルの作成手順を示す図である。

アプリケーションデータテーブルがすべて埋まった後、アプリケーションデータテーブルにおける各行(191個のバイトデータからなる)に対して図6(a)に示すように、RS(255,191,64)符号化を行い、1つの行に対し、64バイトのパリティデータを得る。以上のRS(255,191,64)符号化を、全ての行に対して繰り返せば、64バイトのパリティデータが、 m 個得られることになる(図6(b))。64バイトのパリティデータを、RSデータテーブルの一行とすると、 m 行 \times 64列のRSデータテーブルが得られることになる(図6(c))。

[0026] 図7は、アプリケーションデータテーブル、RSデータテーブルがどのようにして、送信されるかを示す図である。本図の第1段目は、アプリケーションデータテーブル、RSデータテーブルを示す。本図の第2段目に示すように、アプリケーションデータテーブルのIPデータグラムはIPデータグラム毎に、先頭にヘッダが付され、末尾にCRC-32(32バイトの巡回冗長符号)が付加されることでカプセル化され、MPEセクションが生成される。また、RSデータテーブルは各列毎に、先頭にヘッダが付され、末尾にCRC-32(32バイトの巡回冗長符号)が付加されることでカプセル化されることによりMPE-FECセクションが生成される。各セクションのヘッダには、それぞれのセクションの受信開始から次バーストの始まりまでの時刻を表す時刻情報 ΔT を含む。MPE-FECセクションのヘッダ部には、アプリケーションデータテーブルを作成する際に用いたパディングバイトの列の数を示す情報が格納される。

[0027] このとき、アプリケーションデータテーブルにおけるパディングバイト、および、RSデータテーブルにおけるパリティデータのうち、パンクチャドされるデータ列は送信されない。

以上のようにして得られたMPEセクション、MPE-FECセクションは、第3段目に示すようにTSパケットに変換される。そしてTSパケットは、第4段目に示すように、TSヘッダ

が追加され、RS(204,188,16)符号化された後、DVB-H方式による変調がなされ送信される。このとき、1つのMPE-FECフレームに相当するデータが1バーストとして送信される。尚、以降では、送信されるべきMPE-FECフレームに、パディングバイトは存在せず、パンクチャドはなされていないものとして説明を進める。

[0028] このようにDVB-H方式は、バーストの前半部がデータ、後半部がパリティという構成になっており、第1実施形態はこのDVB-H方式の特徴を利用して低消費電力化を行う。

図8は、第1実施形態に係る受信装置の内部構成を示す図である。図1において、受信装置は、復調回路10、MPE-FEC部20、電源制御部30という3つの構成要素からなる。

<復調回路10の内部構成>

先ず初めに、復調回路10の内部構成について説明する。復調回路10は、アンテナ1と、チューナー2と、復調部3と、時刻情報抽出部4と、IPデータ再生部5とを集積した集積回路であり、受信装置が内蔵しているバッテリーからの電源供給を受けて、DVB-H放送信号に対する受信処理を行い、MPEセクション及びMPE-FECセクションを出力する。この復調回路10に対する電源供給の開始は、バーストの開始時であり、復調回路10に対する電源供給の終了は、電源制御部30が電源供給を停止すると判断した時までである。電源制御部30への電源供給はなされているが、復調回路10への電源供給は停止している状態を、本実施形態では“省電力モード”という。

[0029] アンテナ1は、DVB-H方式の放送信号を受信し、受信された信号を、チューナー2に出力する。

チューナー2は、アンテナ1で所望のチャネルを受信するための選局を行い、選局されたチャネルの信号を中間周波数信号に変換する。

復調部3は、チューナー2から出力された中間周波数信号を、A/D変換器でデジタルデータに変換した後、直交復調することでOFDMベースバンド信号に変換する。このOFDMベースバンド信号は、時間領域信号であるが、復調部3は高速フーリエ変換(FFT)を行うことにより、この時間領域信号であるベースバンド信号を周波数領域信号に変換する。この変換にあたって、クロックや、その他の同期情報が再生される。周

波数領域信号に変換されたベースバンド信号は、伝送路等化が施され、ビタビ復号、RS(204,188,16)復号などの誤り訂正が施される。そうして得られたTSパケットを時刻情報抽出部4に出力する。出力されたTSパケットは、時刻情報抽出部4を経由してIPデータ再生部5へ入力される。このとき、復調部3でのRS符号号において、TSパケットにおけるバイト誤りが完全に訂正できたか、できなかったかがバイト信頼性判定部14に通知される。

[0030] 時刻情報抽出部4は、MPEセクション及びMPE-FECセクションのヘッダから次バースト開始までの時刻を表す時刻情報 ΔT を抽出し、抽出した時刻情報 ΔT を電源制御部30に出力する。

IPデータ再生部5は、入力された複数のTSパケットをデカプセル化する。デカプセル化とは、MPEセクションを構成するTSパケットからIPデータグラムを再生し、MPE-FECセクションを構成するTSパケットから、パリティデータの列を再生することをいう。再生されたIPデータグラムは、MPE-FEC部20へ入力される。各セクションに対するデカプセル化にあたって、セクション毎にCRC-32を用いた誤り検出を行い、セクション単位での誤りの有無をバイト信頼性判定部14に通知する。

[0031] <MPE-FEC部20の内部構成>

以上が復調回路10の内部構成である。続いてMPE-FEC部20の内部構成について説明する。

MPE-FEC部20は、フレーム蓄積部11、誤り訂正部12、信頼性情報テーブル蓄積部13、バイト信頼性判定部14、FEC制御部15を集積した集積回路であり、受信装置に内蔵されているバッテリー電源の供給を受けて誤り訂正を行い、IPデータグラムの出力を行う。この復調回路10に対する電源供給の開始は、バーストの開始時であり、復調回路10に対する電源供給の終了は、このMPE-FEC部20に内蔵されている誤り訂正部12が、誤り訂正を終了する時までである。

[0032] フレーム蓄積部11は、IPデータ再生部5から出力されたMPEセクション及びMPE-FECセクションを入力して蓄積し、MPE-FECフレームを再構成する。

誤り訂正部12は、フレーム蓄積部11において完成されたMPE-FECフレームに対して、行単位にRS(255,191,64)復号を行う。また一定条件下において、消失訂正を行

うことができる。“消失訂正”とは、アプリケーションデータテーブルの受信時において、ビット誤りを起こしたバイトデータがどこであるかを検出し得る場合、ビット誤りを起こしたバイトデータと同数のパリティデータを用いることにより、そのビット誤りを起こしたバイトデータを訂正することである。

- [0033] アプリケーションデータテーブルの各行には、横方向に、64列のパリティデータが付加される。64列のパリティデータのうち、ビット誤りを起こしたバイトデータと同数のパリティデータに、ビット誤りが存在しない場合に、これらのバイトデータを訂正し得ることを意味する。

MPE-FECフレームの各行における、バイトデータと、パリティデータとを合わせた255バイトのデータのうち、191個(=255-64)のバイトデータにおいてビット誤りが存在しないことが判明すれば、消失訂正により、ビット誤りを訂正し得ることになる。

- [0034] 信頼性情報テーブル蓄積部13は、信頼性情報テーブルが格納されるメモリである。信頼性情報テーブルは、 m 行 \times 255列の行列をなすフラグからなる。各フラグは、MPE-FECフレームを構成する m 行 \times 255列のバイトデータ及びパリティデータのそれぞれに対応していて、オンに設定されることにより、対応するバイトデータ又はパリティデータに、ビット誤りが存在する可能性があることを示す。オフに設定されることにより、対応するバイトデータ又はパリティデータに、ビット誤りが存在しないことを示す。つまり信頼性情報テーブルを構成するフラグは、バイトデータ又はパリティデータに、ビット誤りが存在する可能性があるか否かを表すことにより、対応するバイトデータ又はパリティデータが信頼性Aであるか(ビット誤りなしであるか)、信頼性Bであるか(ビット誤りありであるか)を示す。1以上 m 以下の任意の数値を x とし、1以上255以下の任意の数値を y とする場合、信頼性情報テーブルにおける x 行 y 列目のフラグは、MPE-FECフレームにおける x 行 y 列目のバイトデータ又はパリティデータに、ビット誤りが存在するか否かを示す。

- [0035] バイト信頼性判定部14は、復調部3から通知されたTSパケットに対するRS(204,188,16)を用いた誤り訂正の結果、得られた、TSパケット単位の信頼性と、IPデータ再生部から通知されたCRC-32を用いた誤り検出の結果、得られたセクション単位の信頼性とに基づき、MPE-FECフレームのバイト毎の信頼性を判定して、信頼性情報テーブル

ル蓄積部13上に信頼性情報テーブルを作成する。

- [0036] FEC制御部15は、アプリケーションデータテーブルにおける各行に、ビット誤りがないバイトデータが191個以上存在するか否かを判定し、アプリケーションデータテーブルにおける191列の中にビット誤りがあれば、RS(255,191,64)の消失訂正を行い、アプリケーションデータテーブル191列の中にあやまりがなければ、誤り訂正自体必要ないと判定し、MPE-FECテーブルに誤りのないデータが191列にみなたければ訂正できないと判定する。以上により、パリティ部分を含めた信頼性を参照して、255列のうち、誤りがない列が191列あれば、誤り訂正が可能になる。行のうち、アプリケーションデータテーブルの部分が190バイト正しくとも、パリティデータが全て誤れば訂正できないことになる。

<電源制御部30>

電源制御部30は、バイト信頼性判定部14による判定結果と、時刻情報 ΔT とに基づき、復調回路10とMPE-FEC部20とに対する電源の供給を制御する。電源制御部30は、時刻情報 ΔT から次バーストの開始時間を求め、同期引き込み時間などを考慮して、次バーストの受信開始時期を算出し、この受信開始時期に基づき、復調回路10、MPE-FEC部20に対する電源供給を開始させる。復調回路10に対する電源供給を停止すると判断するのは、MPE-FECフレームの全ての行において、信頼性信頼性Aのバイトが191以上になったとバイト信頼性判定部14が判定した時点である。

- [0037] <受信処理>

図9は、受信装置100による受信処理を示す図である。第1段目は、復調部3においてビタビ復号されたあとのTSパケット(204バイト)を示す。第2段目は、RS(204,188,16)を用いた誤り訂正の結果を示す。復調部3がRS(204,188,16)を用いた誤り訂正を行うことにより、TSパケット(188バイト)が得られる。

- [0038] 第3段目は、複数TSパケットに対し、セクション単位に変換した後のMPEセクション、MPE-FECセクションを示す。第4段目は、MPEセクション及びMPE-FECセクションの内部構成を示す。MPEセクション、MPE-FECセクションは、ヘッダと、CRC-32とを含んでいる。IPデータ再生部5は、各セクションのヘッダを取り除き、CRC-32を用いた誤り検出を行う。続々と入力されるMPEセクション、MPE-FECセクションに対し、IPデ

ータ再生部が処理を行うことにより、第5段目に示すように、アプリケーションデータテーブルにすべてのIPデータグラムと、RSデータテーブルが一行ずつメモリ上に得られることになる。このとき、パディングされたバイトには、“00Hex”を、パンクチャドされたバイトには適当な値を入れる。

[0039] MPE-FECフレームのアプリケーションデータテーブルと、MPE-FECフレームのRSデータテーブルとが得られれば、MPE-FECフレームのRSデータテーブルを用いてRS(255,191,64)を用いた誤り訂正を行うことにより、第6段目に示すように、m行×191列のバイトデータが得られる。

続いて、上述したバイト信頼性判定部14が、どのような基準で各バイトの信頼性を判定するかについて説明する。

<消失訂正の詳細>

以降図10～図12を参照しながら、RS復号の消失訂正がどのように行われるかについて説明する。

[0040] 図10は、消失訂正の対象となる、アプリケーションデータテーブルを示す図である。

本図におけるハッチングは、復調部3によるTSパケット毎の誤り訂正、及び、IPデータ再生部によるCRC-32を用いた誤り検出では、第2列目、第4列目、第6列のMPEセクションにおけるビット誤りを訂正することができず、第2列目、第4列目、第6列のMPEセクションにビット誤りが存在することが明らかであることを示している。(MPEセクションは1列単位ではない)

図11は、図10に示したアプリケーションデータテーブルに対し、消失訂正がどのように行われるかを示す図である。本図における横方向の矢印は、アプリケーションデータテーブルを構成する各行(191バイトのデータ)に対し、消失訂正が行われることを示す。

[0041] 図12は、消失訂正の対象となる191バイトの行が、どのような構成になっているかを示す図である。ここで、図12において、円で囲った行(191バイトのデータ)が消失訂正の対象になると考える。図10に示したように、アプリケーションデータテーブルの第2列目、第4列目、第6列には、ビット誤りが存在することが明らかであるから、この行を

構成する191バイトのバイトデータには、第2バイト目、第4バイト目、第6バイト目に、ビット誤りが存在していることが判明する。従って、これらビット誤りがあるバイトデータと同数のバイトデータが、アプリケーションデータテーブルの横方向に追加されれば、消失訂正を実行することにより、この行のビット誤りを訂正することができる。かかる消失訂正を全ての行について繰り返せば、パリティデータテーブル全体を用いずとも、アプリケーションデータテーブルにおけるビット誤りを訂正することができる。

[0042] <誤り訂正の結果と、信頼性判定との関係>

以上のように消失訂正は、各MPEセクション及びMPE-FECセクションについて、ビット誤りが存在するか否かが正確に判定されることを前提している。ビット誤りが存在するか否か、つまり、バイト毎の信頼性がどのように判定かを以下に詳しく説明する。

図13(a)は、あるバイトが属するセクションに対するCRC-32を用いた誤り検出の結果、及び、そのバイトが属するTSパケットに対するRS(204,188,16)を用いた誤り訂正の結果の組み合わせにより、バイト信頼性判定部14がどのような判定を下すかを示す図である。

[0043] あるバイトが属するセクションのCRC-32を用いた誤り検出の結果が信頼性Aであり、そのバイトの属するTSパケットのRS(204,188,16)を用いた誤り訂正の結果が信頼性Aである場合、そのバイトに対する信頼性判定の結果は、信頼性Aになる。

あるバイトが属するセクションのCRC-32を用いた誤り検出の結果が信頼性Bだが、そのバイトの属するTSパケットのRS(204,188,16)を用いた誤り訂正の結果が信頼性Aである場合、そのバイトに対する信頼性判定の結果を、信頼性Aとする。

[0044] あるバイトが属するセクションのCRC-32を用いた誤り検出の結果が信頼性Aだが、そのバイトの属するTSパケットのRS(204,188,16)を用いた誤り訂正の結果が信頼性Bである場合も、そのバイトに対する信頼性判定の結果を、信頼性Aとする。

但し、あるバイトの属するセクションのCRC-32を用いた誤り検出の結果が信頼性Bであり、そのバイトの属するTSパケットのRS(204,188,16)を用いた誤り訂正の結果も信頼性Bである場合、そのバイトに対する信頼性判定の結果を、信頼性Bとする。

[0045] 以上の説明により、セクションのCRC-32を用いた誤り検出の結果、TSパケットのRS(204,188,16)を用いた誤り訂正の結果のいずれにおいてもバイト誤りが検出されなけ

れば、そのバイトの信頼性は“信頼性A”と判定されることがわかる。

＜信頼性判定に応じたフラグ設定＞

図13(b)は、バイト信頼性判定部14による判定結果により、信頼性情報テーブルを構成するフラグがどのように設定されるかを示す図である。図13(a)の判定により、あるバイトについて、信頼性Aと判定された場合、信頼性情報テーブルを構成するフラグのうち、その信頼性Aのバイトは信頼性Aにする。図13(b)における○印は、そのバイトの信頼性がAであることを示す。

[0046] ＜信頼性情報テーブル更新の過程＞

MPE-FECセクションの受信にともない信頼性情報テーブルが更新されてゆく過程について説明する。

図14(a)～(c)において、左側に書き加えられた注釈は、アプリケーションデータテーブルの第1行目から第4行目までにおいて、○印のフラグ(信頼性Aのバイトデータ)が何個存在するかを示す。図14(a)は、アプリケーションデータテーブルを構成するIPデータグラムを全て再生し得た段階であり、第1行目は信頼性Aのバイトデータが191個、第2行目は190個、第3行目、第4行目は信頼性Aのバイトデータが189個であることがわかる。

[0047] 図14(b)は、1つ目のMPE-FECセクションが追加された後に、各行がどのように更新されたかを示す。MPE-FECフレームに追加されたパリティデータを構成するMPE-FECセクションが、信頼性Aである場合、図14(b)の左側の注釈に示すように、信頼性Aになったバイトデータは、1つずつ増え、192個,191個,190個,190個になっている。

図14(c)は、2つ目のMPE-FECセクションが追加された後に、各行がどのように更新されたかを示す。MPE-FECフレームに追加されたパリティデータを構成するMPE-FECセクションが、信頼性Aのバイトデータから構成される場合、図14(c)の左側の注釈に示すように、信頼性Aになったバイトデータは、1つずつ増え、193個,192個,191個,191個になっている。

[0048] 図14(a)～(c)は、全てのバイトデータが信頼性AであるMPE-FECセクションが追加されるケースを示したが、信頼性Bのバイトデータを含むMPE-FECセクションが追

加される場合、図15(a)～(c)のようになる。

図15(a)は、図14(b)と同じであり、第1行目～第4行目における信頼性Aのバイトデータの個数は、192個,191個,190個,190個になっている。

[0049] 図15(b)は、1つ目のMPE-FECセクションが追加された後に、各行がどのように更新されたかを示す。アプリケーションデータテーブルに追加されたMPE-FECセクションが、3列目に信頼性Bのバイトデータを含む場合、左側の注釈に示すように、各行における信頼性Aのバイトデータの個数は、193個,192個,190個,191個になっている。

図15(c)は、2つ目のMPE-FECセクションが追加された後に、各行がどのように更新されたかを示す。アプリケーションデータテーブルに追加されたMPE-FECセクションは、信頼性Aのバイトデータから構成される場合、全てのバイトデータが信頼性AであるMPE-FECセクションが追加されて、図15(b)の左側の注釈に示すように、信頼性Aになったバイトデータは、1つずつ増え、194個,193個,191個,192個になる。

[0050] 以上の図14、図15の過程において、MPE-FECフレームの全ての行において、信頼性Aのバイトデータの数が191個以上になれば、消失訂正を行うことで、MPE-FECフレーム中のビット誤りを訂正することができる。そうすると、第2期間において、64個のMPE-FECセクションの受信完了を待つ必要はないので、早期に省電力モードに移行することができる。

[0051] 図16は、MPE-FECフレームを構成する全ての行において、信頼性Aのバイトデータが191個以上存在することが確認された場合の省電力モードへの移行を示す図である。

191個以上存在することの確認が、第2期間の到来前になされたのなら、電源制御部30は、第2期間の到来前に省電力モードに移行することができる。

図17は、191個以上存在することの確認が、第2期間の途上であって、2列目のMPE-FECセクションの受信時になされた場合における、省電力モードへの移行を示す図である。191個以上存在することの確認が、第2期間の途上であるなら、第2期間の途上においても、省電力モードに移行することができる。

＜ソフトウェアによるFEC制御部15、電源制御部30の実装＞

続いて、ソフトウェアによるFEC制御部15、電源制御部30の実装について説明す

る。図18に示すフローチャートの制御手順をなすプログラムを作成して、これを受信装置内にCPUに実行させることにより、FEC制御部15、電源制御部30を、受信装置内に実装することができる。

[0052] 図18は、FEC制御部15、電源制御部30による受信装置の全体制御の手順を示すフローチャートである。本フローチャートは、受信回路を省電力モードにした後(ステップS21)、対象となるサービスにおけるバーストの期間が到来したかの判定を行い(ステップS22)、対象となるサービスにおけるバーストの期間が開始すれば(ステップS22でYes)、受信回路を通常モードにした後(ステップS23)、ステップS24～ステップS32の処理を行って、再びステップS21に戻るといった処理を繰り返す。

[0053] このステップS24～ステップS32の処理は、ステップS24、ステップS25からなる第1のループ処理、ステップS28～ステップS30からなる第2のループ処理を含む。

ここで第1ループ処理は、MPEセクションを取得して、アプリケーションデータテーブルの列の一部又は全部にするという処理(ステップS25)を、MPEセクションの取得が完了するまで(ステップS24でYes)、繰り返すというものである。

[0054] ステップS26は、こうして取得したアプリケーションデータテーブルにおいて、全ての行のバイトデータが信頼性Aであるか否かを判定する判定ステップであり、全ての行のバイトデータが信頼性Aであるなら、ステップS21に移行して省電力モードになる。

信頼性Aでないバイトデータを含む行が1つでも存在すれば、アプリケーションデータテーブルを構築し(ステップS27)、その後、ステップS28～ステップS30からなる第2ループ処理に移行する。

[0055] この第2ループ処理は、MPE-FECセクションを取得して、RSデータテーブルの列とする処理(ステップS29)を、ステップS28、ステップS30の何れかがYesになるまで繰り返すものである。

ステップS28は、MPE-FECフレームの全ての行において、信頼性Aのバイトデータが191個以上存在するか否かの判定である。もし信頼性Aのバイトデータが191個以上存在するなら、消失訂正を実行する(ステップS31)。その後、ステップS1に移行して省電力モードになる。

[0056] ステップS29は、RSデータテーブルを構成するMPE-FECセクションを全て取得したかどうかの判定であり、もし取得したなら、RS(255,191,64)を用いた誤り訂正による誤り訂正を実行する(ステップS32)。その後、ステップS1に移行して省電力モードになる。

ステップS28でYesと判定された場合、MPE-FECセクションを全て受信するまでもなく、省電力モードに移行するので、省電力モードになる期間を長くすることができる。

[0057] 以上のように本実施形態によれば、アプリケーションデータテーブルの各行で、どれだけビット誤りが生じているかに応じて、パリティデータの受信数を多くしたり、少なくすることができ、また消失訂正を行うに足りるパリティデータを受信した時点で、省電力モードへの移行を行うことができる。省電力モードへの移行を早めることができるので、省電力モードになっている期間を長くすることができ、バッテリーの長寿命を図ることができる。

[0058] この消費電力の削減効果は、1バーストの中のアプリケーションデータテーブルとRSデータテーブルの構成比によって決まる。例えばアプリケーションデータテーブルは191列であるのに対し、RSデータテーブルにパンクチュアデータテーブルが存在せず、64列のパリティデータテーブルから構成される場合、受信環境が良好であれば、電源の供給時間を最大約25%(=64/255)削減することができる。

[0059] また本実施形態では、パリティデータテーブルの一部を用いてビット誤りを訂正できるような場合、第2期間の途上であっても、省電力モードに移行することができる。つまりDVB-Tと同じ誤り訂正機能ではビット誤りは解消し得ないが、パリティデータテーブル全体を用いた誤り訂正を実行するまでもない場合、第2訂正でビット誤りを訂正することにより、第2期間の経過を待つまでもなく、省電力モードに移行することができる。第2期間の経過を待たずに、省電力モードに移行することができるので、受信回路が省電力モードになっている期間をより長くすることができる。

[0060] 尚、電源の供給の停止のタイミングによっては、復調回路10の電源の供給を止めると判断した列よりも、多くの列を受信している可能性もある。このように多い目に、列を受信してしまうとしても、RSデータテーブル全体の到来を待つまでもなく、省電力モードに移行することができるので、電力を軽減できるという点において、効果を奏するこ

とは明らかである。

(第2実施形態)

図19は、第2実施形態に係る受信装置の内部構成を示す図である。本図が、図8の内部構成図と異なるのは、信頼性情報テーブル蓄積部13、バイト信頼性判定部14の代わりに、受信環境検出部6が復調回路10内に存在している点である。

- [0061] 受信環境検出部6は、受信環境を検出し、検出された受信環境を評価する値(評価値)を出力する。出力された受信環境の評価値は、FEC制御部15へ入力される。ここで本実施形態では、受信環境の評価値として、AGCレベル、C/N値、受信信号の誤り率、受信装置の移動速度を用いる。

<受信環境を評価するための評価値>

上述した評価値のそれぞれについて説明する。

- [0062] “AGCレベル”は、復調部3における自動利得制御装置(AGC:Auto Gain Controller)の信号レベルである。AGCにおける信号レベルが規定値より低い場合、FEC制御部15は、受信環境が劣悪であると判定する。

“受信信号のC/N値”は、受信信号の信号電力対雑音電力比であり、受信信号に含まれるパイロット信号より推測された伝搬路から算出される。C/N値が規定値よりも低い場合は、受信環境が劣悪であると判定される。

- [0063] “受信装置の移動速度”は、受信信号に含まれるパイロット信号より推定された伝搬路の時間変動から算出される。受信装置の移動速度が規定値よりも速い場合は、受信環境が劣悪であると判定される。

“誤り率”は、TSパケットのRS復号前後の誤り数として検出される。誤り率が高いほど、受信環境は劣悪であると判定される。

- [0064] 端末が通信機能、例えば、無線LAN、携帯電話、Bluetooth、赤外線通信などを併用している場合、電波の干渉などにより放送信号の受信環境が劣化する場合がある。そこで、バースト受信中に通信機能の発信あるいは受信が行われていることを検出した場合に、受信環境が劣悪であると判定できる。なお、端末の通信の有無は、端末の外部CPUから通知情報をもとに検出することもできる。

- [0065] (FEC制御部15、電源制御部30)

以上が、受信環境評価のための評価値についての説明である。続いて、第2実施形態に係るFEC制御部15、電源制御部30の制御手順について説明する。

図20は、第2実施形態におけるFEC制御部15、電源制御部30の制御手順を示すフローチャートである。本フローチャートは、図18のステップS26～ステップS30、ステップS32が、ステップS35～ステップS36に置き換えられている。ステップS35は、受信環境の評価値を用いて、受信環境が良好であるか否かを判定するステップであり、もし良好であれば、ステップS21に移行する。良好でなければ、MPE-FECセクションを全て受信した上で(ステップS36)、RS(255,191,64)を用いた誤り訂正を用いた誤り訂正を実行する(ステップS32)。

[0066] 以上のように本実施形態によれば、受信装置が殆ど静止しているに等しい場合、RSデータテーブルを全く受信せず、電力消費を約25%削減し、受信装置の移動が開始すれば、DVB-Hと同様の誤り訂正を行うことで、受信品質を保証することができる。これにより、モバイリティに富んだ、受信装置を構成することが可能になる。

また本実施形態では、受信環境が良好であるか、受信内容にビット誤りない場合には、MPE-FEC部20の一部への電源の供給を常に停止しておくことができるので、一層の省電力化を期待することができる。

(第3実施形態)

第3実施形態は、第1実施形態に示したバイト信頼性判定部14、FEC制御部15と、第2実施形態に示した受信環境検出部6とを1つの受信装置内で共存させる改良に関する。

[0067] 図21は、第2実施形態に係る受信装置の内部構成を示す図である。本図が、図8の内部構成図と異なるのは、バイト信頼性判定部14、FEC制御部15、受信環境検出部6が受信装置内に設けられている点である。

図22は、第3実施形態におけるFEC制御部15、電源制御部30の制御手順を示すフローチャートである。本フローチャートは、図18のステップS24と、ステップS26との間に、ステップS35が設けられている。ステップS35は、受信環境が良好であるか否かの判定であり、もし良好であれば、ステップS21に移行する。良好でなければ、図18同様、ステップS26～ステップS32の処理を行う。

[0068] 以上のように本実施形態によれば、受信環境が良好である場合は、RSデータテーブルを全く受信しないことで、消費電力を約25%削減することができ、また受信環境が中程度であれば消失訂正を、受信環境が劣悪であればRS(255,191,64)を用いた誤り訂正による誤り訂正を実行するので、受信環境がめまぐるしく変化する場合であっても、電力消費をなるべく少なくすることができる。

[0069] (第4実施形態)

第4実施形態は、第3実施形態に示した受信装置において、受信環境を示す評価値のレベル分けを行い、そのレベル分けに応じた誤り訂正を実行する改良に関する。ここでのレベル分けは受信環境検出部6が検出した受信環境の評価値を、レベル1(良好)、レベル2(中)、レベル3(悪)という3つのレベルに分類することをいう。

[0070] 図23は、第4実施形態におけるFEC制御部15、電源制御部30の制御手順を示すフローチャートである。本フローチャートでは、図18のステップS24と、ステップS26との間に、ステップS35が設けられている。ステップS35は、受信環境がレベル1(良好)であるか、レベル2(中)であるか、レベル3(悪)であるかの判定であり、もしレベル1(良好)であれば、ステップS21に移行する。レベル2(中)であれば、図18同様、ステップS26～ステップS32の処理を行う。レベル3(悪)であれば、図22同様、ステップS36の処理を行う。

[0071] 以上のように本実施形態によれば、受信環境が良好である場合は、RSデータテーブルを全く受信しないことで、消費電力を約25%削減することができ、また受信環境が中程度であれば消失訂正を、受信環境が劣悪であればRS(255,191,64)を用いた誤り訂正による誤り訂正を実行するので、受信環境がめまぐるしく変化する場合であっても、電力消費をなるべく少なくすることができる。

[0072] (備考)

以上、本願の出願時点において、出願人が知り得る最良の実施形態について説明したが、以下に示す技術的トピックについては、更なる改良や変更実施を加えることができる。これらの改良・変更を施すか否かは、何れも任意的であり、実施者の意思によることは留意されたい。

(省電力モードの定義)

復調回路10、MPE-FEC部20に対する電源供給をどのように制御することで省電力化を図るか、また、受信装置のどのような状態を省電力モードと呼ぶかといった事項は、本発明を実施するにあたっての任意的な事項に過ぎない。省電力モードの様子は、他のものであってもよい。例えば、復調回路10への電源供給が、低いレベルになっている状態を、省電力モードと呼んでもよい。

[0073]

(MPE-FEC誤り訂正、消失訂正の切り換え)

MPE-FECフレームに対するMPE-FEC誤り訂正は、以下に説明する方法を用いてもよい。

まず、1行ごとに、取得したアプリケーションデータテーブルにおける各行の各バイトデータに付与された信頼性の数をカウントする。各バイトデータの信頼性がすべて信頼性Aの場合は、その行は誤り訂正をする必要がない。信頼性Bのバイト数が1バイトから32バイトの間の場合は、その行に対して通常の誤り訂正を用いるか消失訂正を用いて誤り訂正を行う。

[0074] 信頼性Bのバイト数が33バイトから64バイトの間の場合は、消失訂正を用いなければ誤りを訂正することができないため、消失訂正を用いて誤り訂正を行う。

信頼性Bのバイト数が64バイト以上ある場合は、消失訂正での誤り訂正が不可能であるので、通常の誤り訂正を行う。このとき、信頼性Bのバイトの数が64バイトあったとしても、信頼性Bの中には誤っていないバイトも含まれるため、通常の誤り訂正によって訂正できる可能性も残っている。

[0075]

(消失訂正の実行タイミング)

信頼性Aが付与されたバイト数が191以上となった行から、随時消失訂正を施すことにより、リアルタイムな処理を行うことができる。信頼性のカウントにおいて、信頼性Bのバイトが64バイトをこえた場合は、その行は信頼性を用いた誤り訂正を行うことが不可能になる。そのような場合は、全てのデータを受信後、通常の誤り訂正を行わざるを得ない。このとき、信頼性情報の蓄積、カウントなどをストップすることにより、演算量を削減することができる。

(受信環境の判定時期)

受信環境をいつ判定するという判定期点は、本発明を実施するにあたっての任意的な事項に過ぎず、受信環境の判定は、MPEセクションの一部を受信中の受信環境で判断しても、MPE-FECセクションを受信中の受信環境まで見て判断しても良い。

- [0076] 受信環境が非常に良好であれば、MPE-FECによる誤り訂正をしないことに加え、TSパケットのRS(204,188,16)復号をしない構成にしてもよい。

(受信環境のレベル分け)

第4実施形態における受信環境のレベル分けを、これまでの受信状況に基づき、MPEセクションの取得前で行い、受信環境が劣悪でレベル3であると判定された場合には、信頼性の判定を行わないという構成にしても良い。このような構成にした場合は、さらに信頼性の判定と蓄積の処理を省略することができる。

(DVB-H)

DVB-H方式というマルチキャリア方式の受信装置について説明したが、同様のフレーム構成を採用するシングルキャリア方式でも適応可能である。

- [0077] DVB-H方式という時分割多重伝送システムの受信装置について説明したが、時分割多重送信でなく連続したパケット伝送であっても、データ構成が前半部がデータ、後半部がパリティであれば、この方式は適応可能である。

(制御手順の実現)

各実施形態においてフローチャートを引用して説明した制御手順や、機能的な構成要素による制御手順は、ハードウェア資源を用いて具体的に実現されていることから、自然法則を利用した技術的思想の創作といえ、“プログラムの発明”としての成立要件を満たす。

- [0078] ・本発明に係るプログラムの生産形態

本発明に係るプログラムは、以下のようにして作ることができる。先ず初めに、ソフトウェア開発者は、プログラミング言語を用いて、各フローチャートや、機能的な構成要素を実現するようなソースプログラムを記述する。この記述にあたって、ソフトウェア開

発者は、プログラミング言語の構文に従い、クラス構造体や変数、配列変数、外部関数のコールを用いて、各フローチャートや、機能的な構成要素を具現するソースプログラムを記述する。

- [0079] 記述されたソースプログラムは、ファイルとしてコンパイラに与えられる。コンパイラは、これらのソースプログラムを翻訳してオブジェクトプログラムを生成する。

コンパイラによる翻訳は、構文解析、最適化、資源割付、コード生成といった過程からなる。構文解析では、ソースプログラムの字句解析、構文解析および意味解析を行い、ソースプログラムを中間プログラムに変換する。最適化では、中間プログラムに対して、基本ブロック化、制御フロー解析、データフロー解析という作業を行う。資源割付では、ターゲットとなるプロセッサの命令セットへの適合を図るため、中間プログラム中の変数をターゲットとなるプロセッサのプロセッサが有しているレジスタまたはメモリに割り付ける。コード生成では、中間プログラム内の各中間命令を、プログラムコードに変換し、オブジェクトプログラムを得る。

- [0080] ここで生成されたオブジェクトプログラムは、各実施形態に示したフローチャートの各ステップや、機能的構成要素の個々の手順を、コンピュータに実行させるような1つ以上のプログラムコードから構成される。ここでプログラムコードは、プロセッサのネイティブコード、JAVA(登録商標)バイトコードというように、様々な種類がある。プログラムコードによる各ステップの実現には、様々な態様がある。外部関数を利用して、各ステップを実現することができる場合、この外部関数をコールするコール文が、プログラムコードになる。また、1つのステップを実現するようなプログラムコードが、別々のオブジェクトプログラムに帰属することもある。命令種が制限されているRISCプロセッサでは、算術演算命令や論理演算命令、分岐命令等を組合せることで、フローチャートの各ステップを実現してもよい。

- [0081] オブジェクトプログラムが生成されるとプログラマはこれらに対してリンカを起動する。リンカはこれらのオブジェクトプログラムや、関連するライブラリプログラムをメモリ空間に割り当て、これらを1つに結合して、ロードモジュールを生成する。こうして生成されるロードモジュールは、コンピュータによる読み取りを前提にしたものであり、各フローチャートに示した処理手順や機能的な構成要素の処理手順を、コンピュータに実

行させるものである。以上の処理を経て、本発明に係るプログラムを作ることができる。

・本発明に係るプログラムの使用形態

本発明に係るプログラムは、以下のようにして使用することができる。

[0082] (i)組込プログラムとしての使用

本発明に係るプログラムを組込プログラムとして使用する場合、プログラムにあたるロードモジュールを、基本入出力プログラム(BIOS)や、様々なミドルウェア(オペレーションシステム)と共に、命令ROMに書き込む。こうした命令ROMを、制御部に組み込み、CPUに実行させることにより、本発明に係るプログラムを、受信装置の制御プログラムとして使用することができる。

[0083] (ii)アプリケーションとしての使用

受信装置が、ハードディスク内蔵モデルである場合は、基本入出力プログラム(BIOS)が命令ROMに組み込まれており、様々なミドルウェア(オペレーションシステム)が、ハードディスクにプレインストールされている。また、ハードディスクから、システムを起動するためのブートROMが、受信装置に設けられている。

[0084] この場合、ロードモジュールのみを、過搬型の記録媒体やネットワークを通じて、受信装置に供給し、1つのアプリケーションとしてハードディスクにインストールする。そうすると、受信装置は、ブートROMによるブートストラップを行い、オペレーションシステムを起動した上で、1つのアプリケーションとして、当該アプリケーションをCPUに実行させ、本発明に係るプログラムを使用する。

[0085] ハードディスクモデルの受信装置では、本発明のプログラムを1つのアプリケーションとして使用するので、本発明に係るプログラムを単体で譲渡したり、貸与したり、ネットワークを通じて供給することができる。

(復調回路10、MPE-FEC部20の実現)

各実施形態に示した復調回路10、MPE-FEC部20、電源制御部30は、それぞれを一個のシステムLSIとして実現することができる。また、復調回路10、MPE-FEC部20、電源制御部30を一個のシステムLSIとして実現することができる。

システムLSIとは、高密度基板上にベアチップを実装し、パッケージングしたものをいう。複数個のベアチップを高密度基板上に実装し、パッケージングすることにより、あたかも1つのLSIのような外形構造を複数個のベアチップに持たせたものも、システムLSIに含まれる(このようなシステムLSIは、マルチチップモジュールと呼ばれる。)

[0086] ここでパッケージの種別に着目するとシステムLSIには、QFP(クッド フラッド アレイ)、PGA(ピン グリッド アレイ)という種別がある。QFPは、パッケージの四側面にピンが取り付けられたシステムLSIである。PGAは、底面全体に、多くのピンが取り付けられたシステムLSIである。

これらのピンは、他の回路とのインターフェイスとしての役割を担っている。システムLSIにおけるピンには、こうしたインターフェイスの役割が存在するので、システムLSIにおけるこれらのピンに、他の回路を接続することにより、システムLSIは、受信装置の中核としての役割を果たす。

[0087] システムLSIにパッケージングされるベアチップは、“フロントエンド部”、“バックエンド部”、“デジタル処理部”からなる。“フロントエンド部”は、アナログ信号を、デジタル化する部分であり、“バックエンド部”はデジタル処理の結果、得られたデータを、アナログ化して出力する部分である。

各実施形態において内部構成図として示した各構成要素は、このデジタル処理部内に実装される。

[0088] 先に“組込プログラムとしての使用”で述べたように、命令ROMには、プログラムにあたるロードモジュールや、基本入出力プログラム(BIOS)、様々なミドルウェア(オペレーションシステム)が書き込まれる。本実施形態において、特に創作したのは、このプログラムにあたるロードモジュールの部分なので、プログラムにあたるロードモジュールを格納した命令ROMを、ベアチップとしてパッケージングすることにより、本発明に係るシステムLSIは生産することができる。

[0089] 具体的な実装については、SoC実装やSiP実装を用いることができ望ましい。SoC(System on chip)実装とは、1チップ上に複数の回路を焼き付ける技術である。SiP(System in Package)実装とは、複数チップを樹脂等で1パッケージにする技術である。以上の過程を経て、本発明に係るシステムLSIは、各実施形態に示した受信装置の内部

構成図を基に作ることができる。

[0090] 尚、上述のようにして生成される集積回路は、集積度の違いにより、IC、LSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。

さらに、各受信装置の構成要素の一部又は全てを1つのチップとして構成してもよい。集積回路化は、上述したSoC実装、SiP実装に限るものではなく、専用回路又は汎用プロセスで実現してもよい。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なシリコンフィギュラブル・プロセッサを利用することが考えられる。更には、半導体技術の進歩又は派生する技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積回路化を行っても良い。例えば、バイオ技術の適応などが可能性としてありうる。

産業上の利用可能性

[0091] 本発明は上記実施形態に内部構成が開示されており、この内部構成に基づき量産することが明らかなので、資質において工業上利用することができる。このことから本発明に係る受信装置は、産業上の利用可能性を有する。

請求の範囲

- [1] 放送信号のサービス期間において受信処理を行い、サービス期間以外においては、省電力モードに移行する受信装置であって、
- サービス期間は、第1期間と、これに後続する第2期間とからなり、
- 第1期間は、アプリケーションデータテーブルが送信される期間であり、
- 第2期間は、パリティデータテーブルが送信される期間であり、
- 前記第1期間、第2期間において受信処理を行い、アプリケーションデータテーブルを得る受信回路と、
- パリティデータテーブル全体を用いた第1訂正、及び、パリティデータテーブルを構成する一部のバイトデータを用いた第2訂正のどちらかを選択的に実行する誤り訂正部とを備え、
- 誤り訂正部が、第2訂正を実行することにより、アプリケーションデータテーブルにおけるビット誤りを訂正する場合、第2期間の途上であっても、省電力モードに移行する移行部と
- を備える受信装置。
- [2] 前記アプリケーションデータテーブルは、複数のバイトデータを行列状に配置したテーブルであり、
- 前記受信装置は、
- 前記受信回路がアプリケーションデータテーブルを得た際、当該アプリケーションデータテーブルの各行において、ビット誤りを有するバイトデータが何バイト目に位置するかの検出を行う検出部を備え、
- 前記第2訂正とは、
- 検出部がビット誤りを有するバイトデータの位置を検出し得た場合、ビット誤りが生じたバイトデータと同数のパリティデータを用いることで、ビット誤りが存在するアプリケーションデータテーブルの行を訂正するという消失訂正であり、
- 前記第2期間の途上とは、
- アプリケーションデータテーブルの行のうち、ビット誤りが存在するものにおいて、ビット誤りを有するバイトデータと同数のパリティデータが前記受信回路により追加され

た時点をいう、請求項1記載の受信装置。

- [3] 第1期間とは、複数のデータセクションを変換することで得られた複数のトランスポートパケットが伝送される期間であり、

データセクションは、アプリケーションデータテーブルの各列と、その列に対する巡回符号とを含み、

前記受信回路は、

各データセクション内に存在している巡回符号を用いることにより、セクション毎のビット誤りを訂正するセクション訂正部と、

各トランスポートパケットに付加されている訂正符号を用いることにより、各データセクションを構成するトランスポートパケット毎のビット誤りを訂正するパケット訂正部とを備え、

前記検出部による位置検出は、

データセクションのビット誤りをセクション訂正部が訂正することができず、なお且つ、当該データセクションを構成する複数トランスポートパケットのビット誤りをパケット訂正部が訂正することができなかった場合、そのデータセクション又はトランスポートパケットが、アプリケーションデータテーブルにおいて何列目に位置するかを特定することとされる、請求項2記載の受信装置。

- [4] 前記受信装置は、

受信回路がアプリケーションデータテーブルを得た際、ビット誤りが生じたバイトデータが、前記アプリケーションデータテーブルの各行において、幾つ存在するかの計数を行う計数部を備え、

ビット誤りが生じたバイトデータが存在しない場合、前記移行部は、第2期間の到来前に、省電力モードに移行し、

ビット誤りが生じたバイトデータが所定数以下である場合、前記誤り訂正部は、第2訂正を実行し、

ビット誤りが生じたバイトデータが所定数を上回るである場合、前記誤り訂正部は、第1訂正を実行する、請求項2記載の受信装置。

- [5] 前記受信装置は、

放送信号の受信環境を示す情報を検出する検出部を備え、

検出された受信環境情報が所定の基準を満たせば、第2期間の到来前に省電力モードに移行し、

前記誤り訂正部は、

検出された受信環境情報が所定の基準を満たさね場合、第1訂正及び第2訂正の何れかを実行する、請求項1記載の受信装置。

[6] 前記受信装置は、

放送信号の受信環境を示す情報を検出する検出部を備え、

検出された受信環境情報が第1のレベルであれば、第2期間の到来前に省電力モードに移行し、

判定部による判定結果が第2のレベルであれば、誤り訂正部に第1訂正を行わさせ、

前記判定部による判定結果が第3のレベルであれば、誤り訂正部に第2訂正を行わせる、請求項1記載の受信装置。

[7] 放送信号のサービス期間において受信処理を行う受信装置に組み込まれ、サービス期間以外においては省電力モードに移行する制御を実行する集積回路であって、

サービス期間は、第1期間と、これに後続する第2期間とからなり、

第1期間は、アプリケーションデータテーブルが送信される期間であり、

第2期間は、パリティデータテーブルが送信される期間であり、

パリティデータテーブル全体を用いた第1訂正、及び、パリティデータテーブルを構成する一部のバイトデータを用いた第2訂正のうち、第2訂正を受信装置が実行する場合、第2期間の途上であっても、省電力モードに移行する、集積回路。

[8] 放送信号のサービス期間において受信処理を行う受信装置に組み込まれ、サービス期間以外においては省電力モードに移行する制御を実行する制御を、受信装置内のCPUに実行させるプログラムであって、

サービス期間は、第1期間と、これに後続する第2期間とからなり、

第1期間は、アプリケーションデータテーブルが送信される期間であり、

第2期間は、パリティデータテーブルが送信される期間であり、

パリティデータテーブル全体を用いた第1訂正、及び、パリティデータテーブルを構成する一部のバイトデータを用いた第2訂正のうち、第2訂正を受信装置が実行する場合、第2期間の途上であっても、省電力モードに移行する制御をCPUに行わせる、プログラム。

- [9] 放送信号のサービス期間において受信処理を行い、サービス期間以外においては、省電力モードに移行する受信方法であって、

サービス期間は、第1期間と、これに後続する第2期間とからなり、

第1期間は、アプリケーションデータテーブルが送信される期間であり、

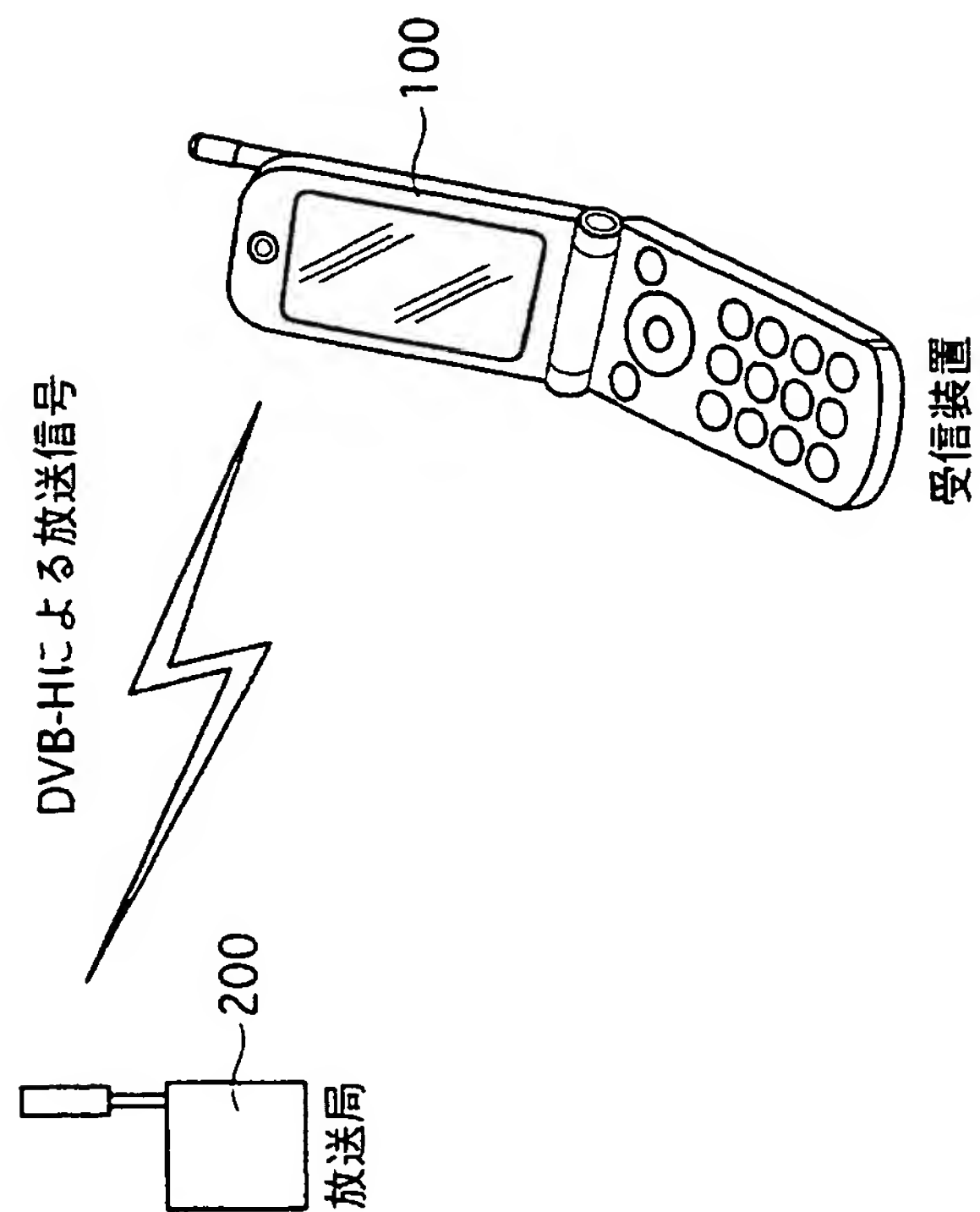
第2期間は、パリティデータテーブルが送信される期間であり、

前記第1期間、第2期間において受信処理を行い、アプリケーションデータテーブルを得るステップ

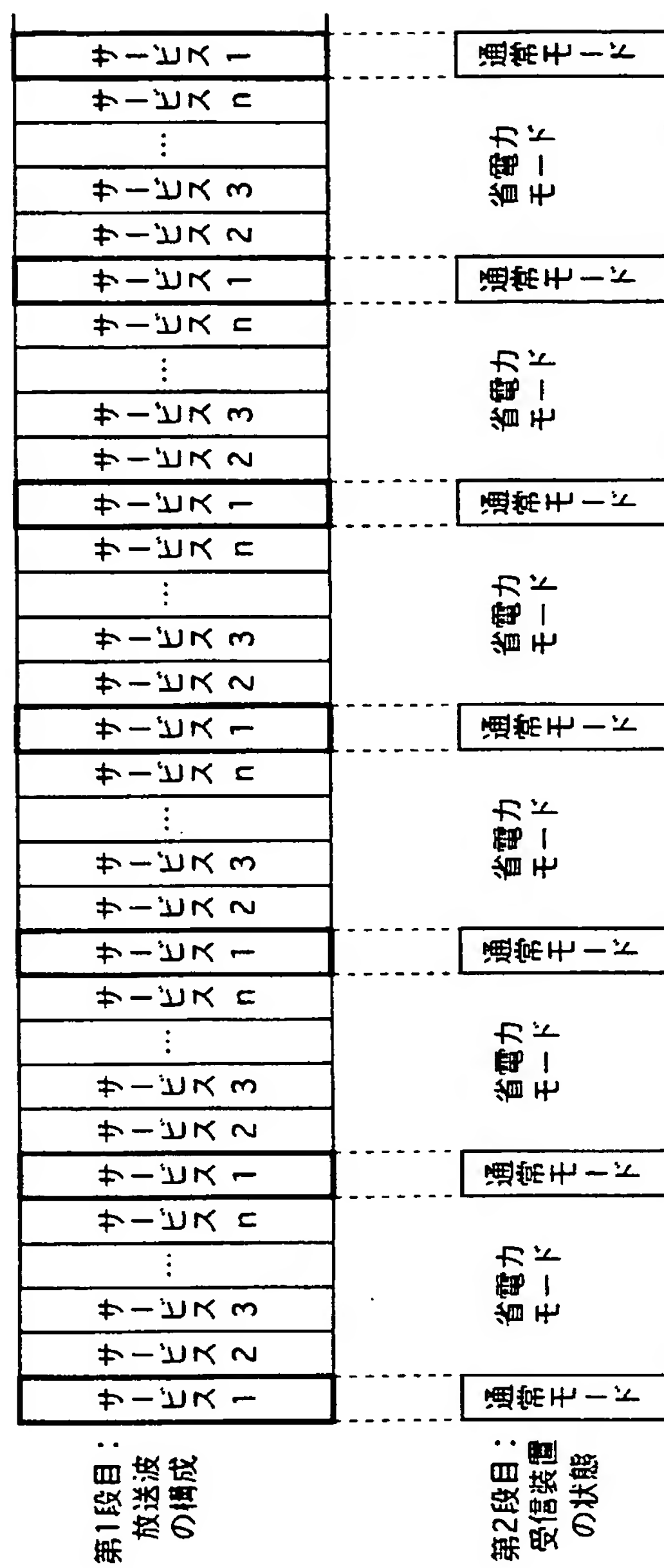
パリティデータテーブル全体を用いた第1訂正、及び、パリティデータテーブルを構成する一部のバイトデータを用いた第2訂正のどちらかを選択的に実行するステップ

第2訂正を実行することにより、アプリケーションデータテーブルにおけるビット誤りを訂正する場合、第2期間の途上であっても、省電力モードに移行するステップを含む、受信方法。

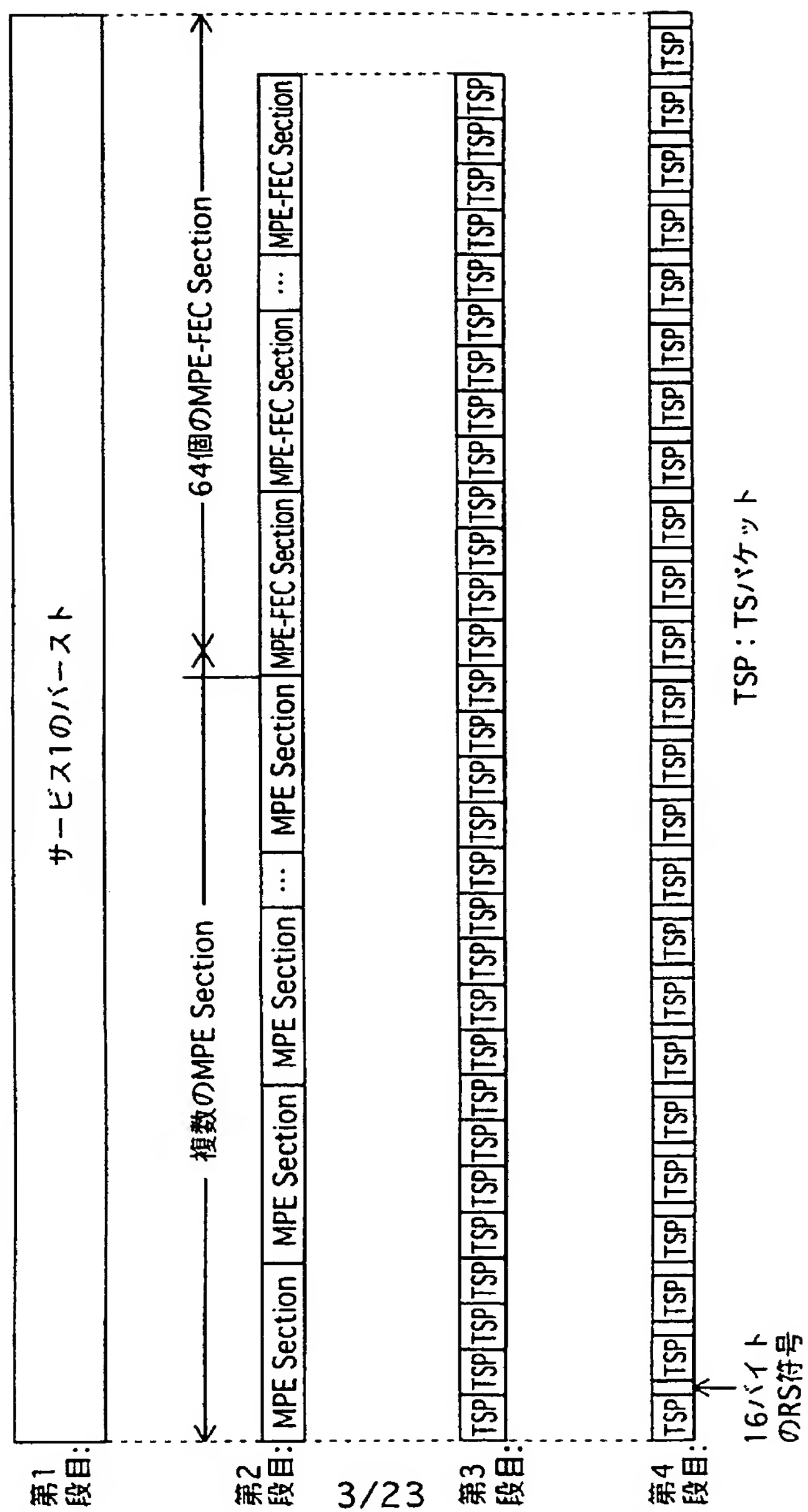
[図1]



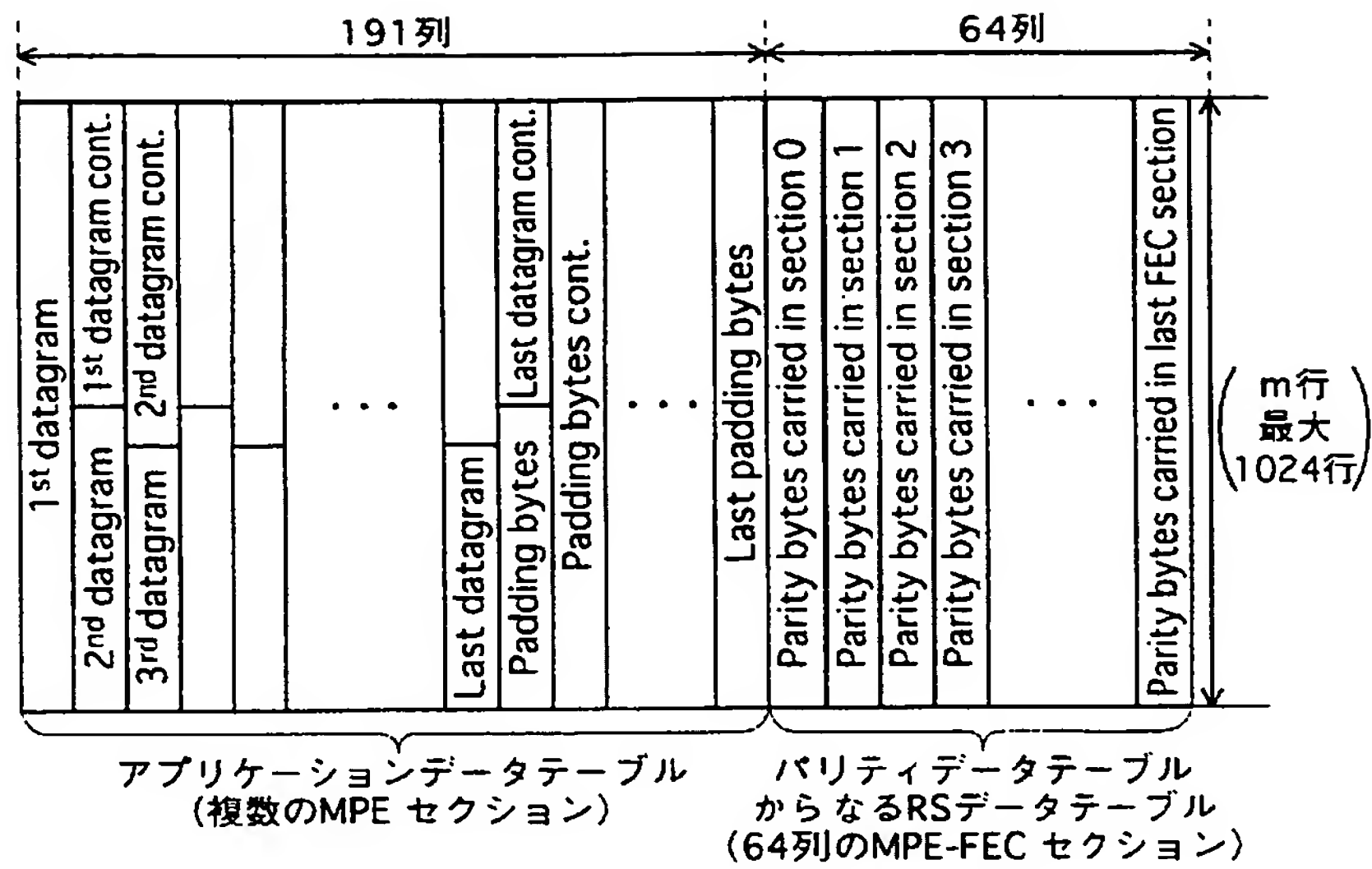
[図2]



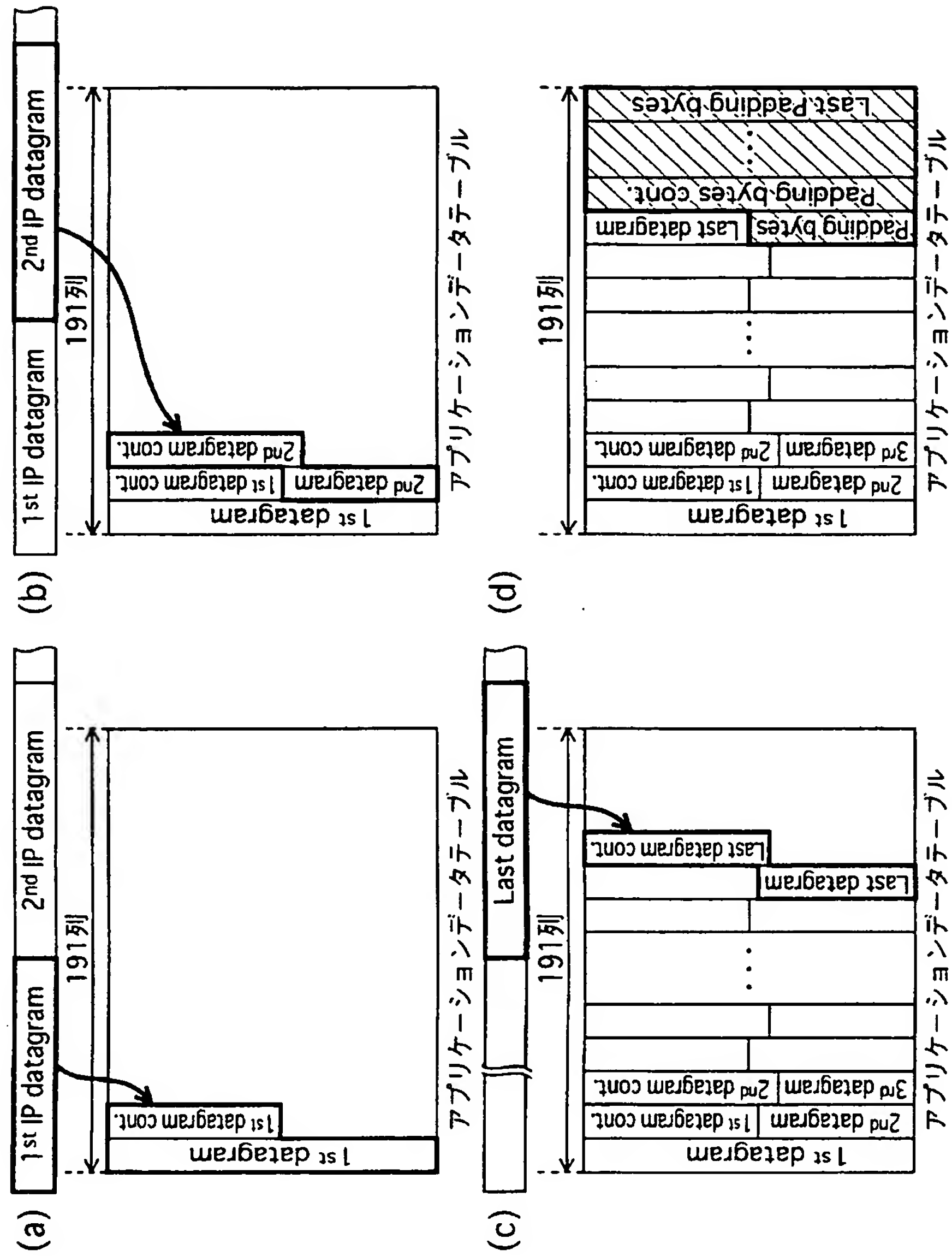
[図3]



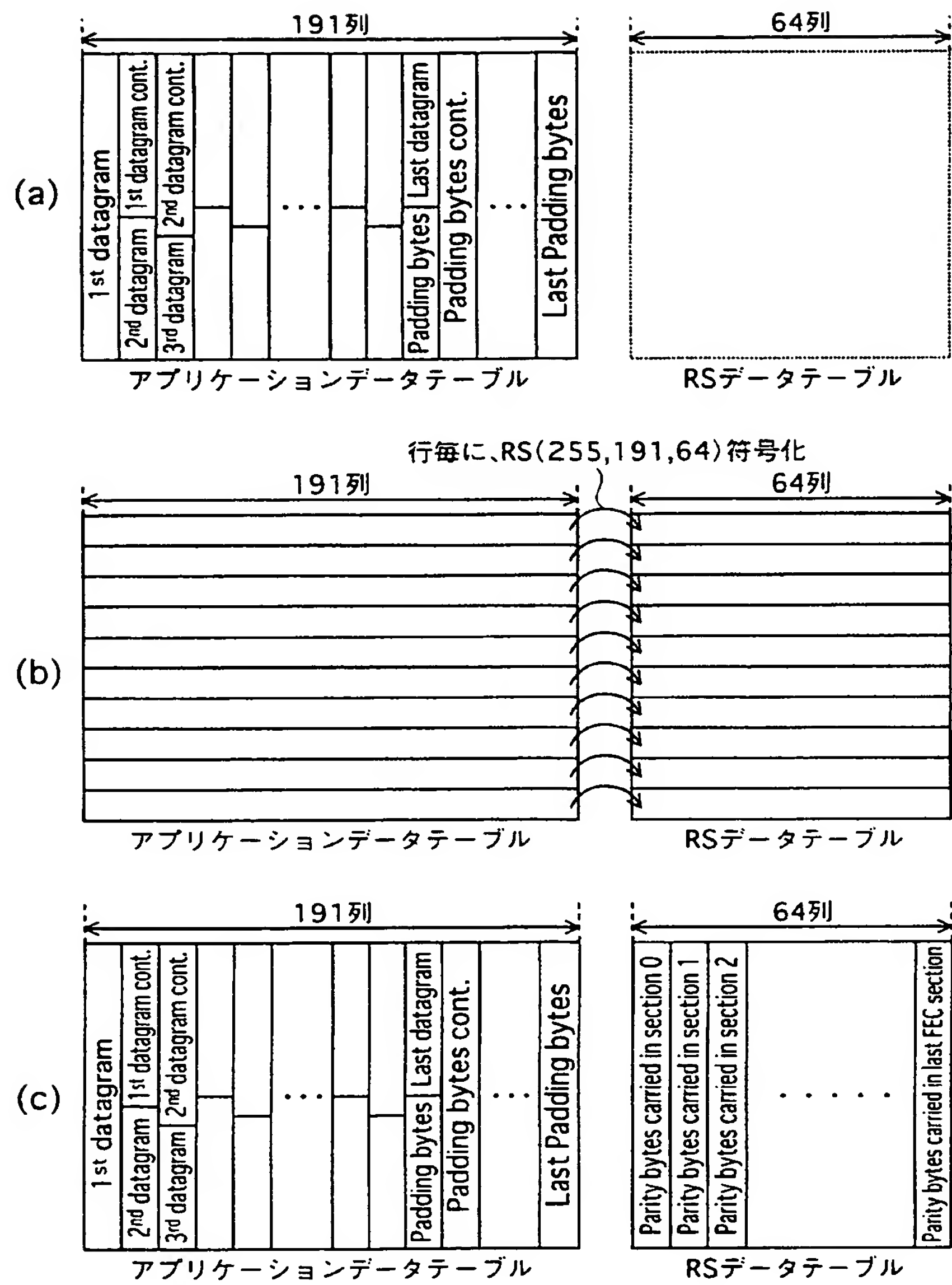
[図4]



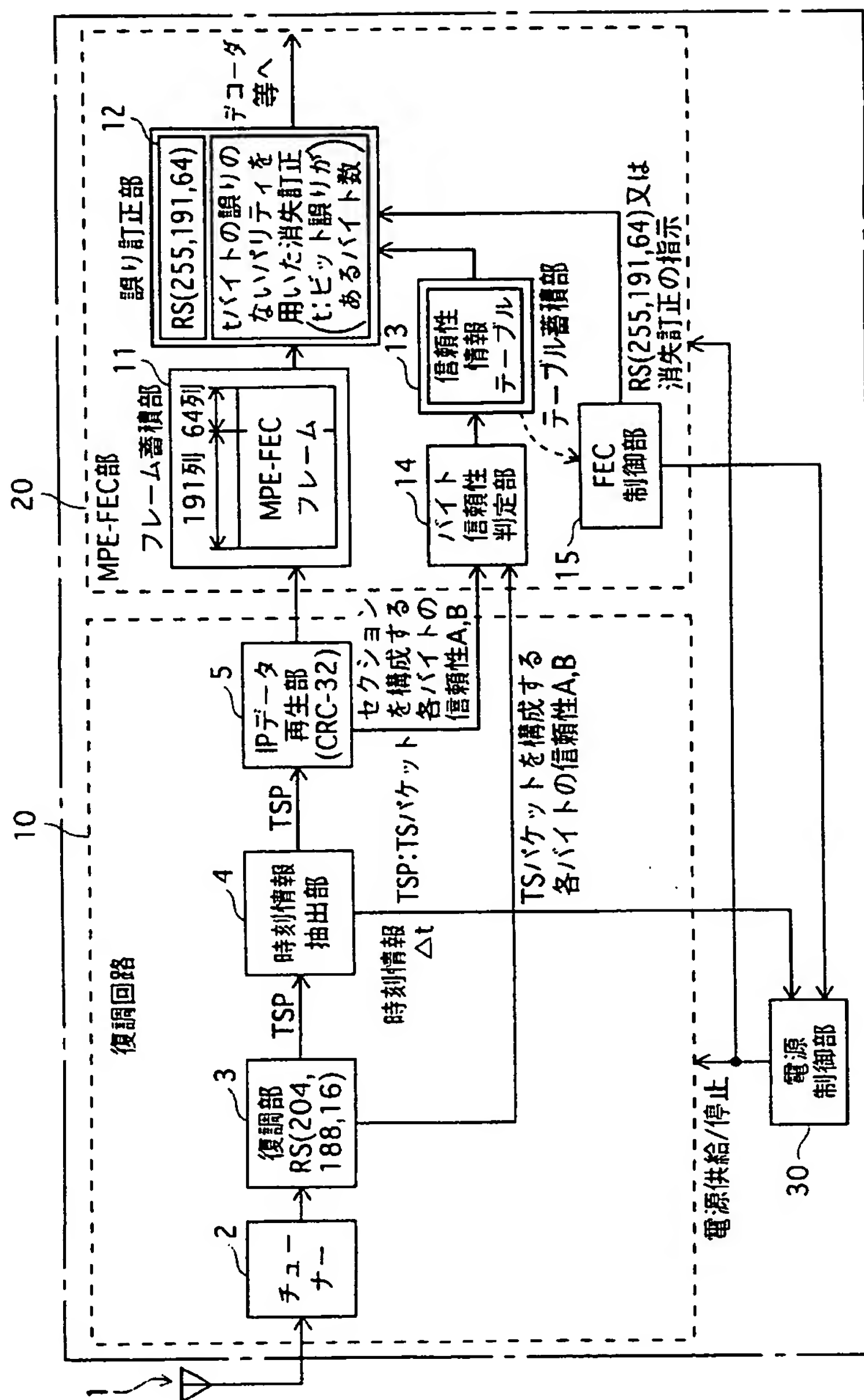
[図5]



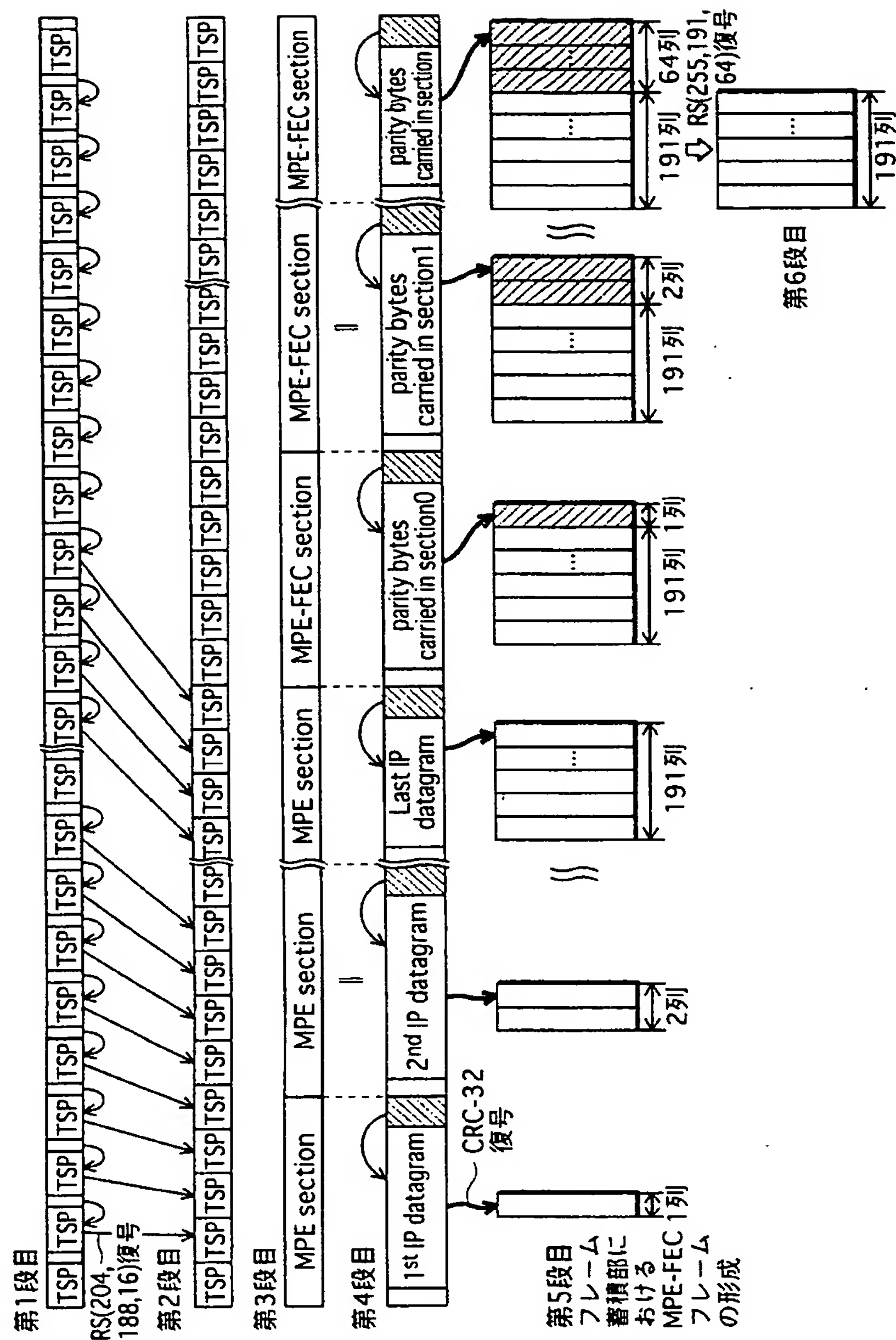
[図6]



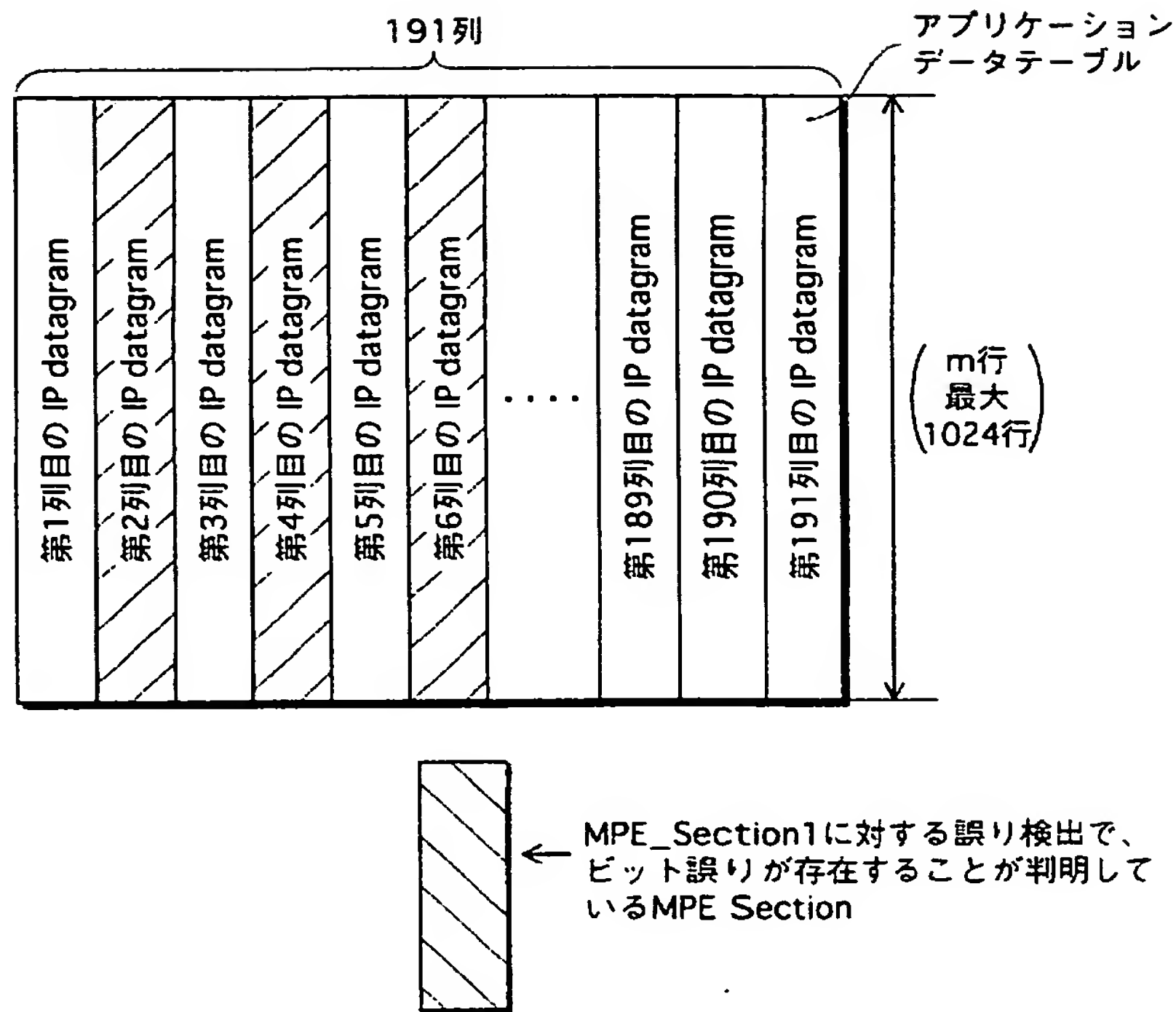
[图8]



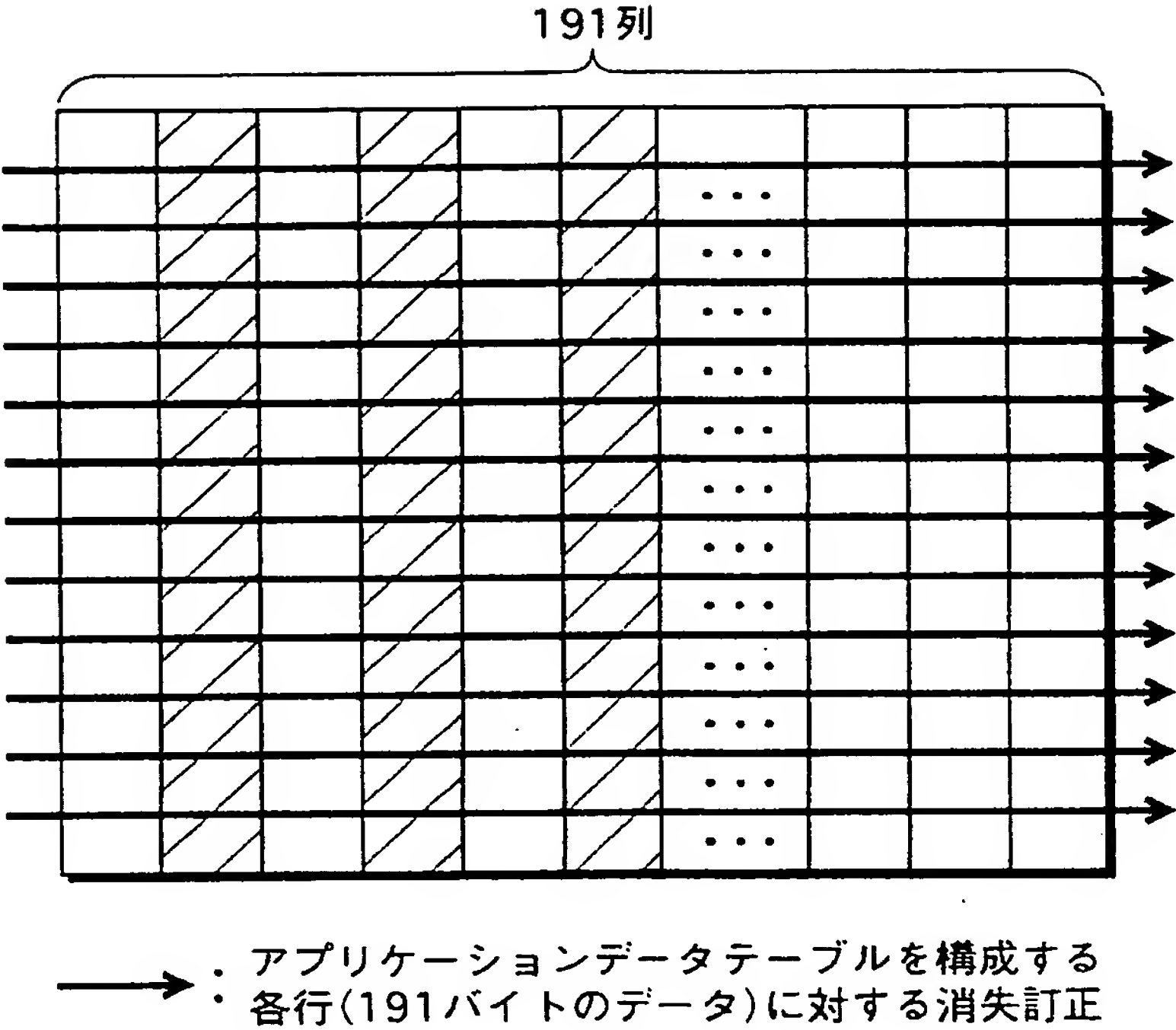
[図9]



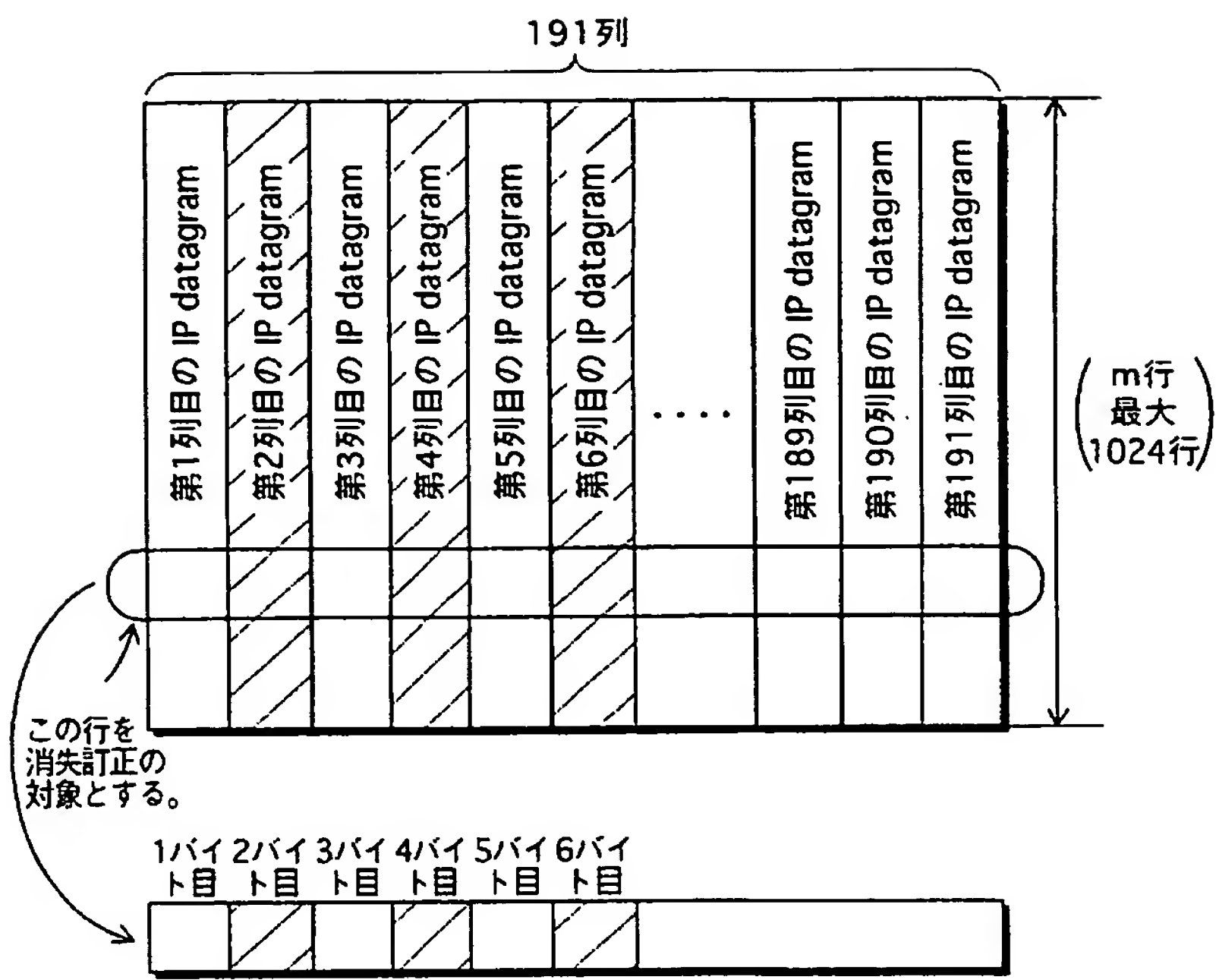
[図10]



[図11]



[図12]



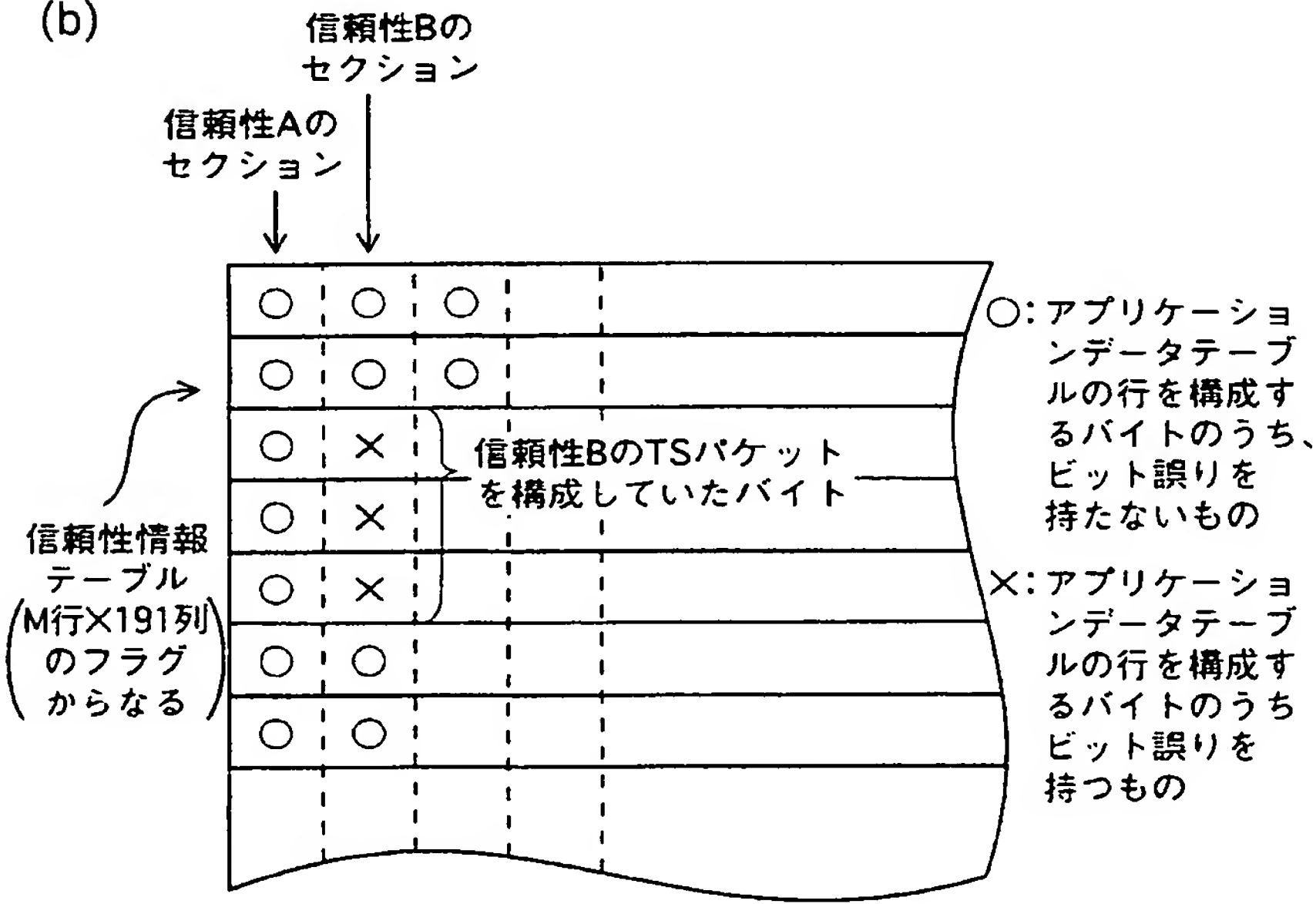
191バイトからなる行において、ビット誤りが存在する
バイト位置が判明している。
→3つのパリティデータがあれば消失訂正により誤り訂正可能

[図13]

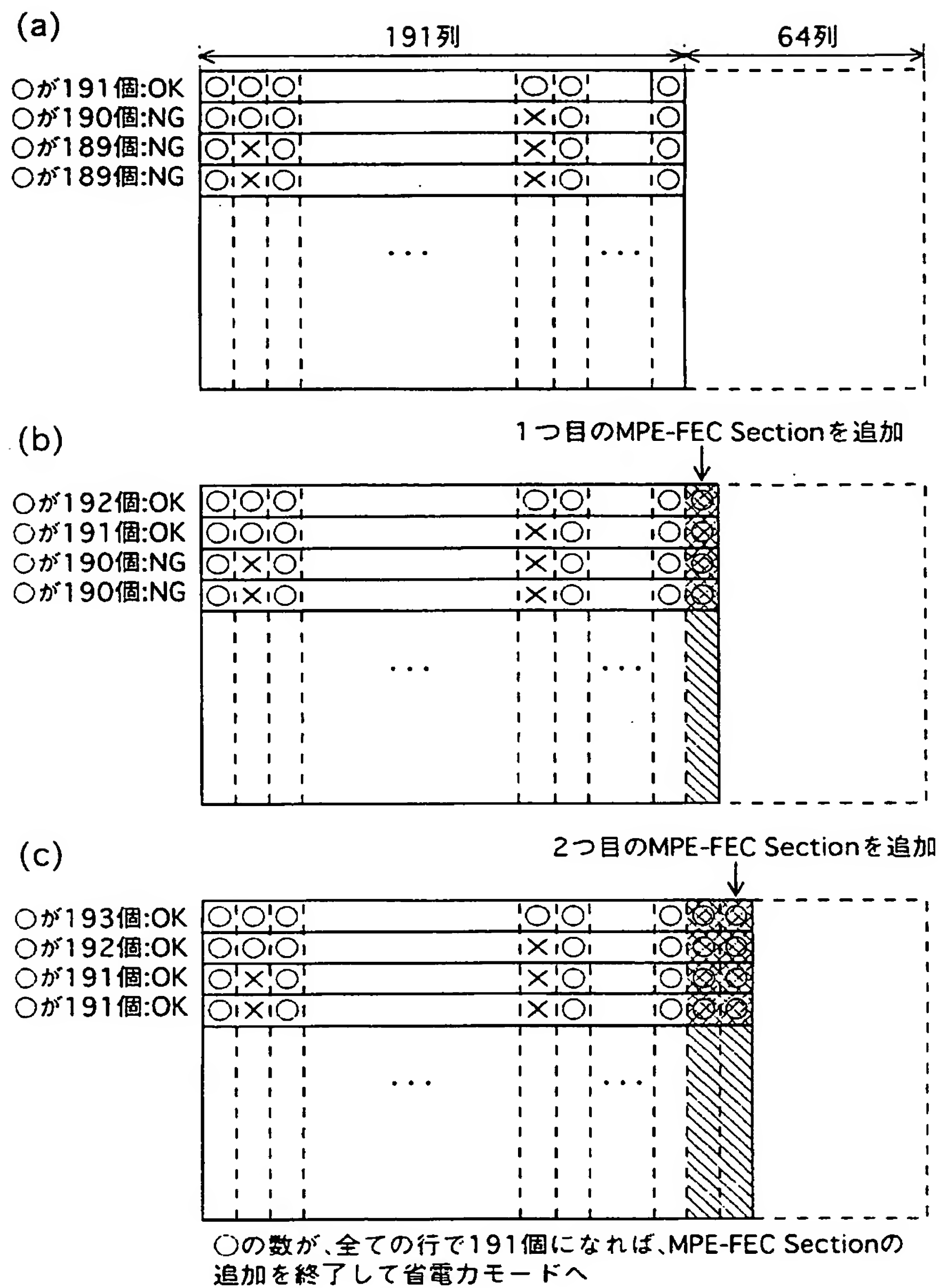
(a)

セクションに対するCRC-32の結果			
		CRC32の結果 =信頼性A	CRC32の結果 =信頼性B
セクションを構成するTSパケットのRS (204,188,16)の結果	全て信頼性A	セクションの信頼性=A	セクションの信頼性=A
	一部に信頼性B有り	セクションの信頼性=A	セクションの信頼性=B

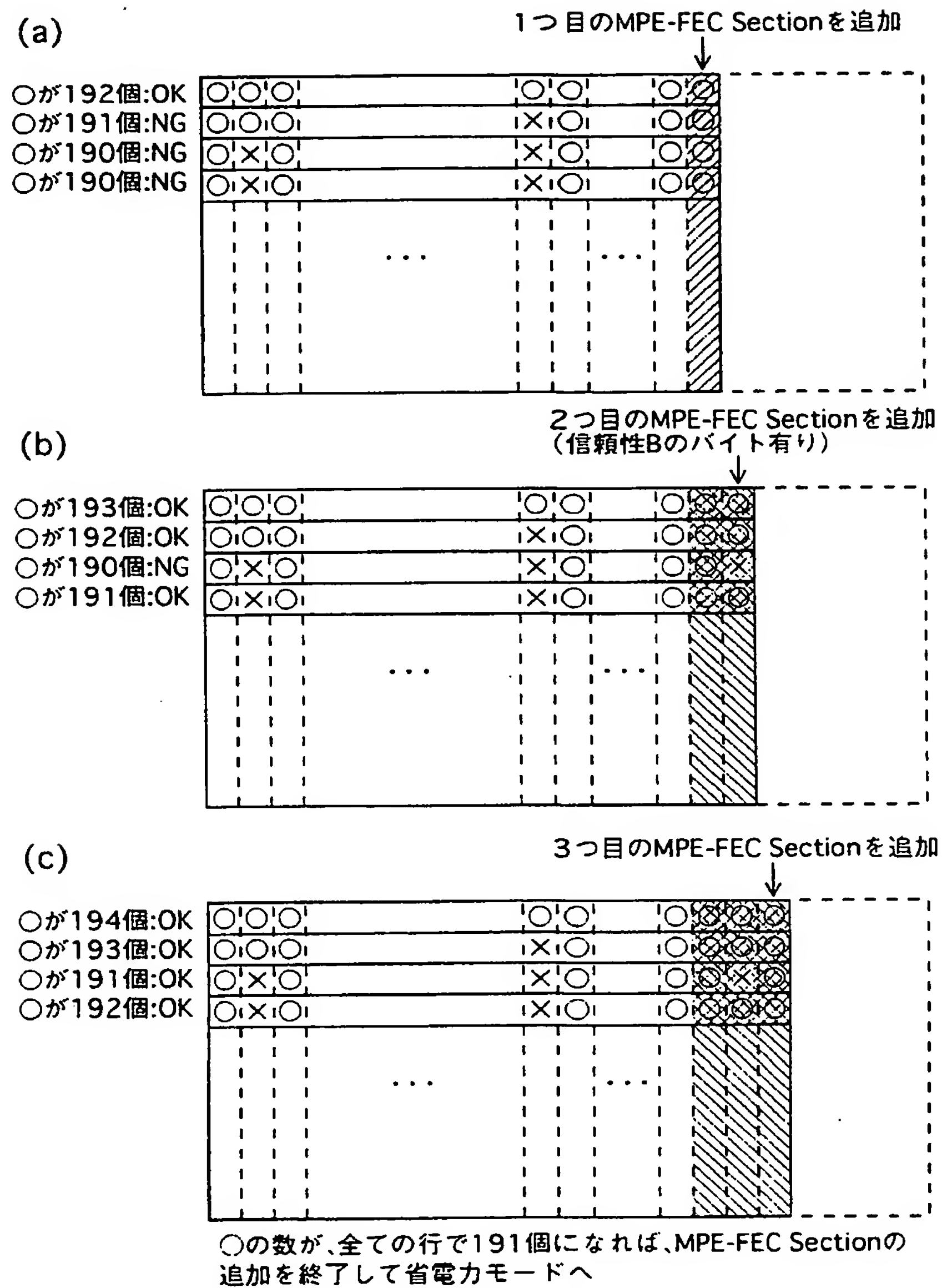
(b)



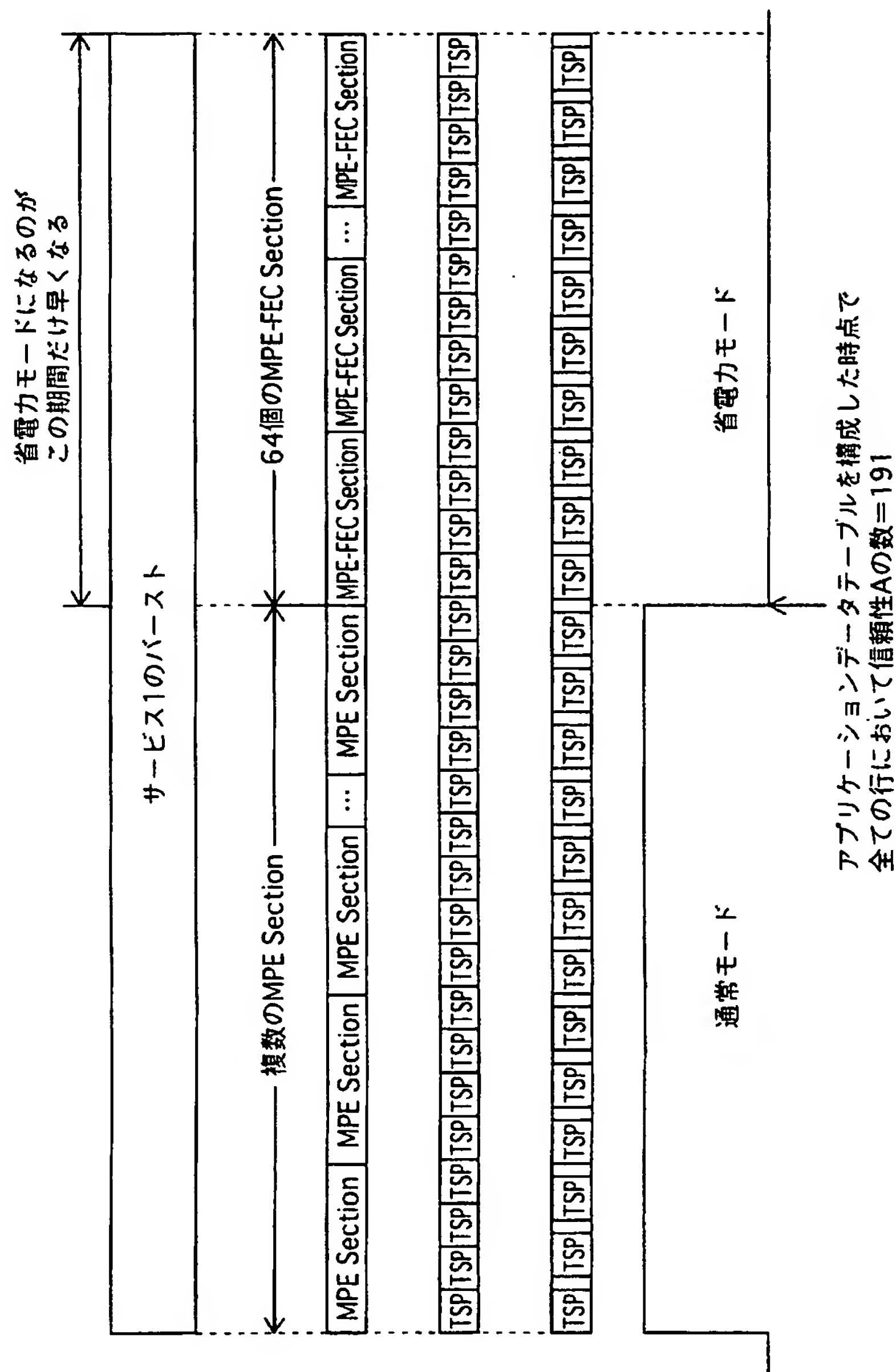
[図14]



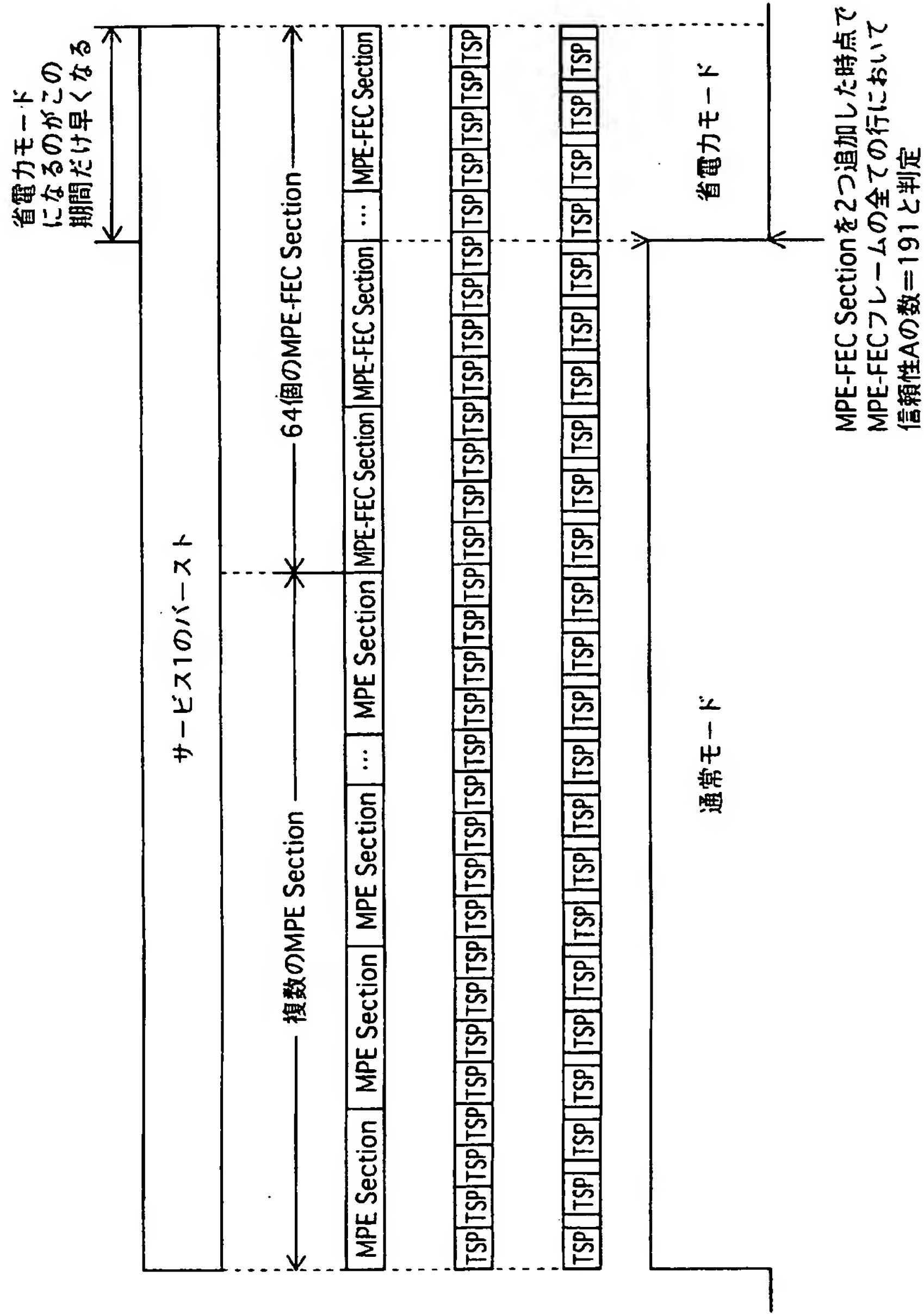
[図 15]



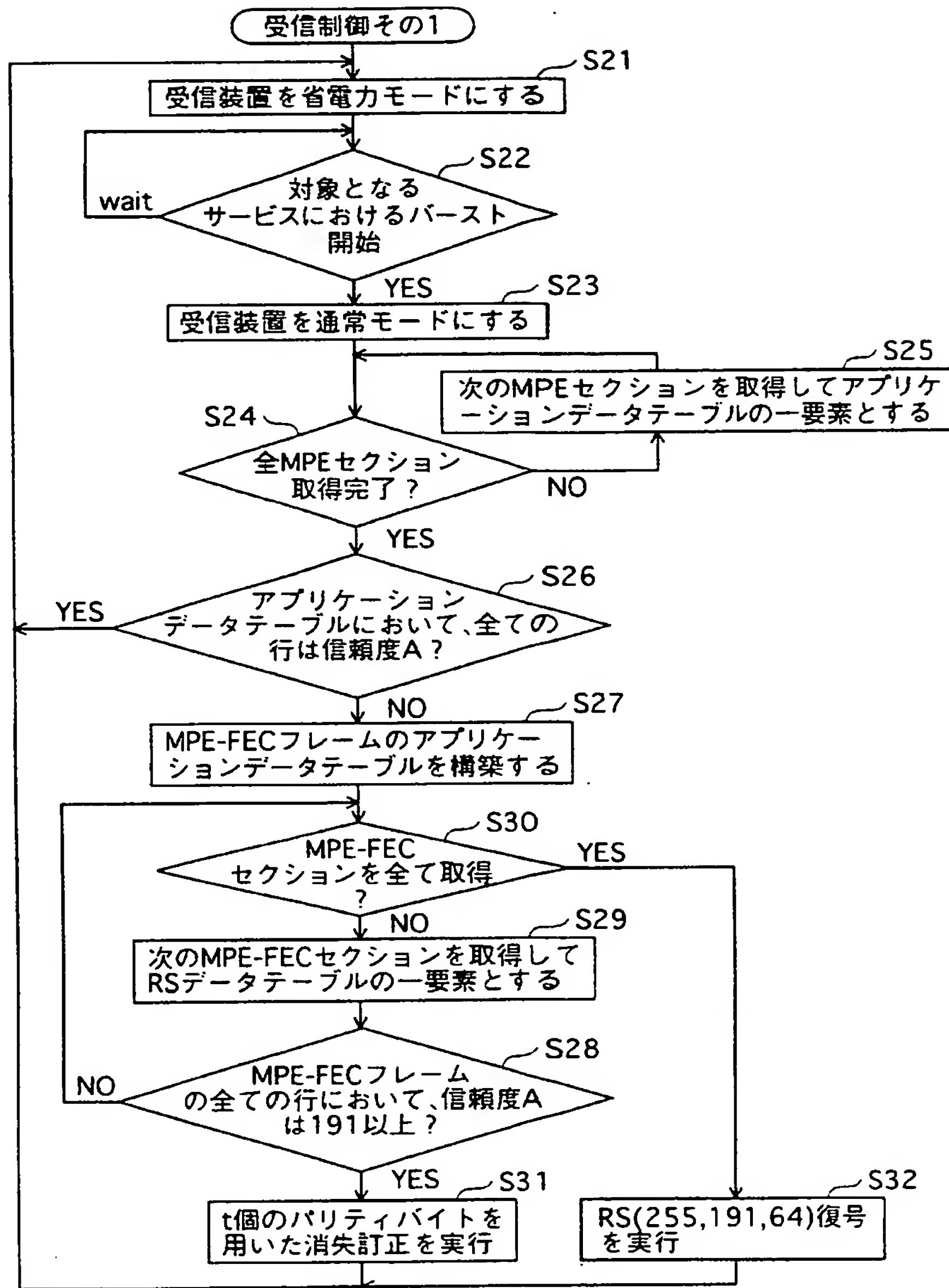
[図16]



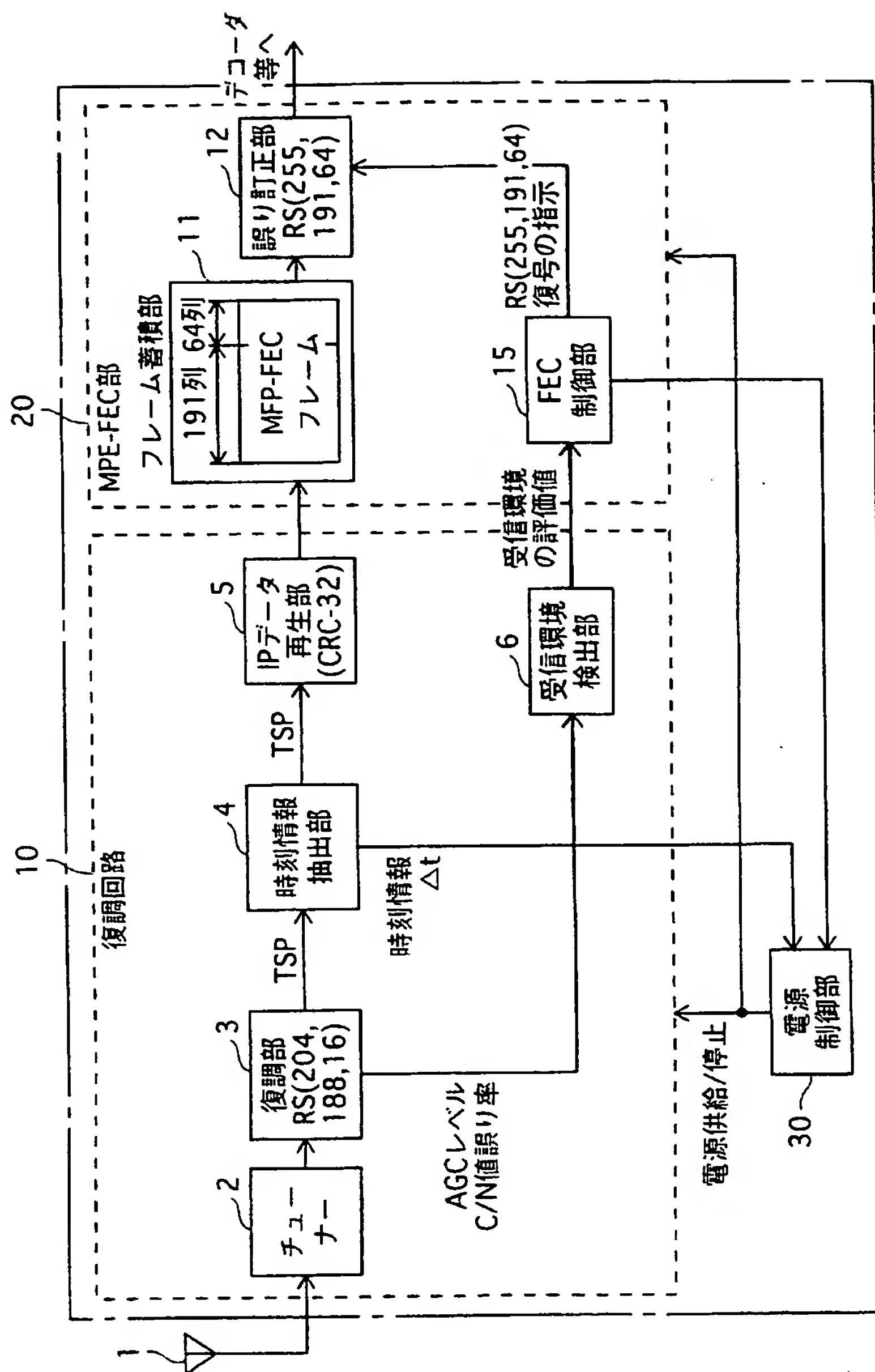
[図17]



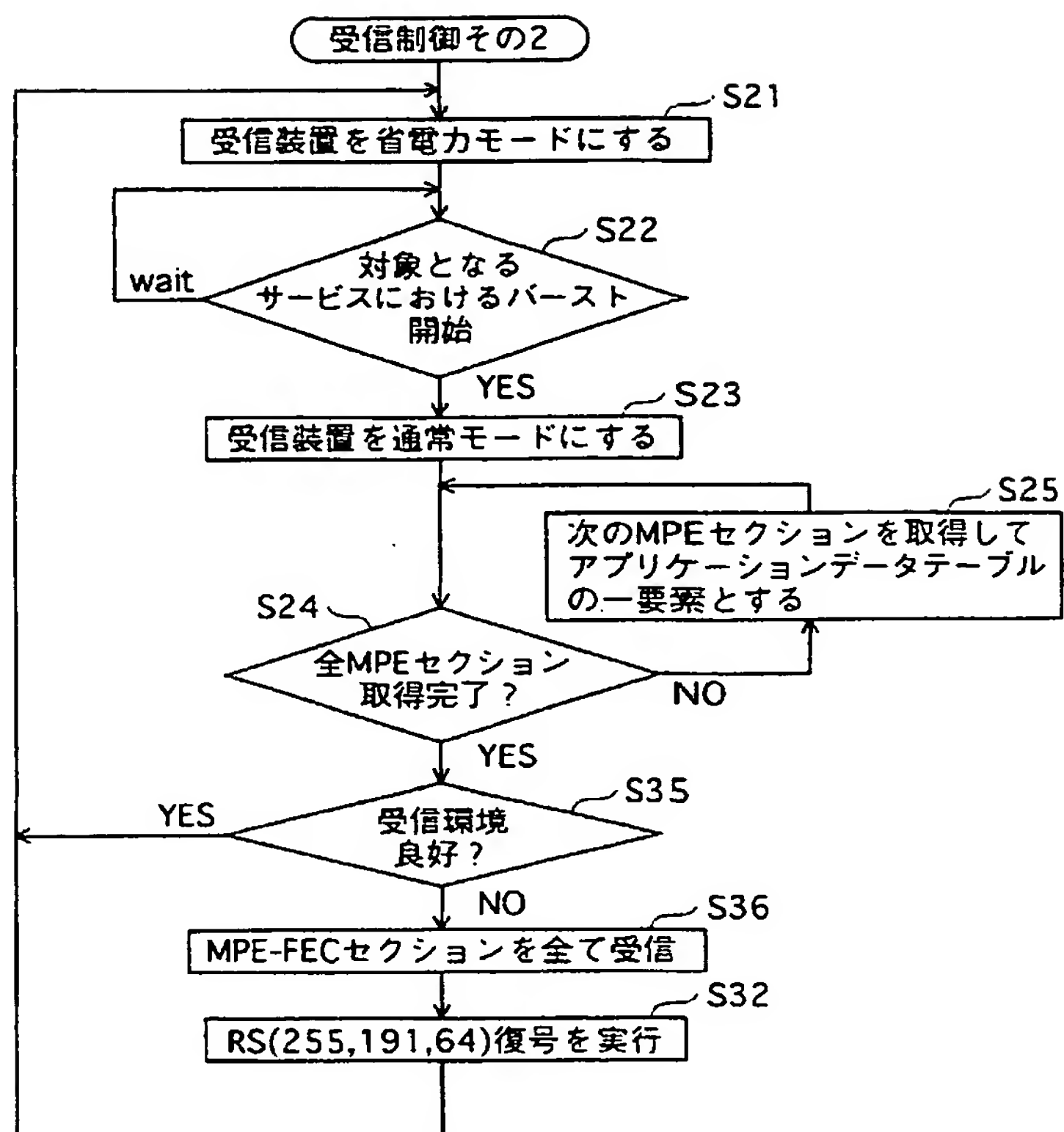
[図18]



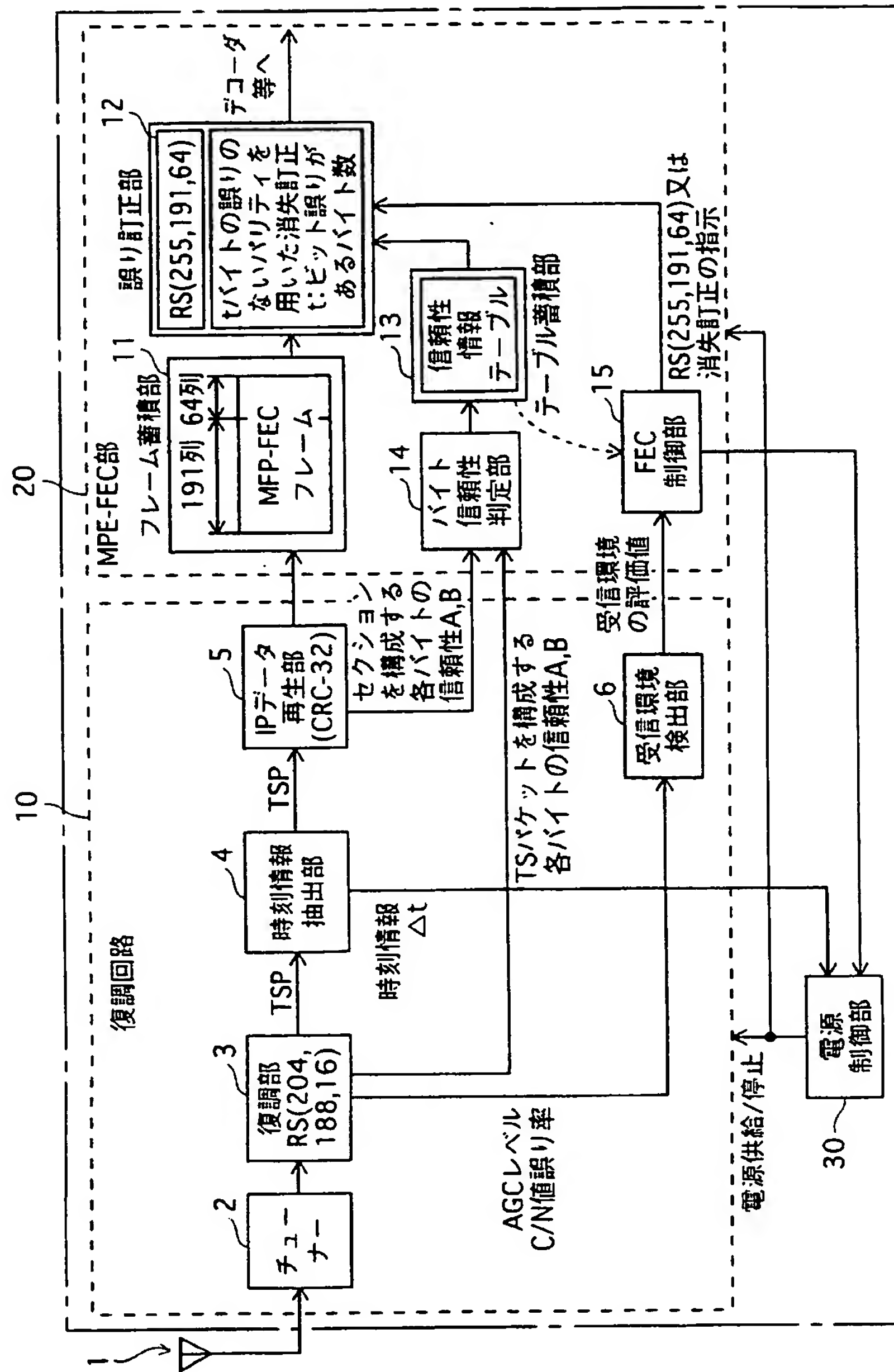
[圖 19]



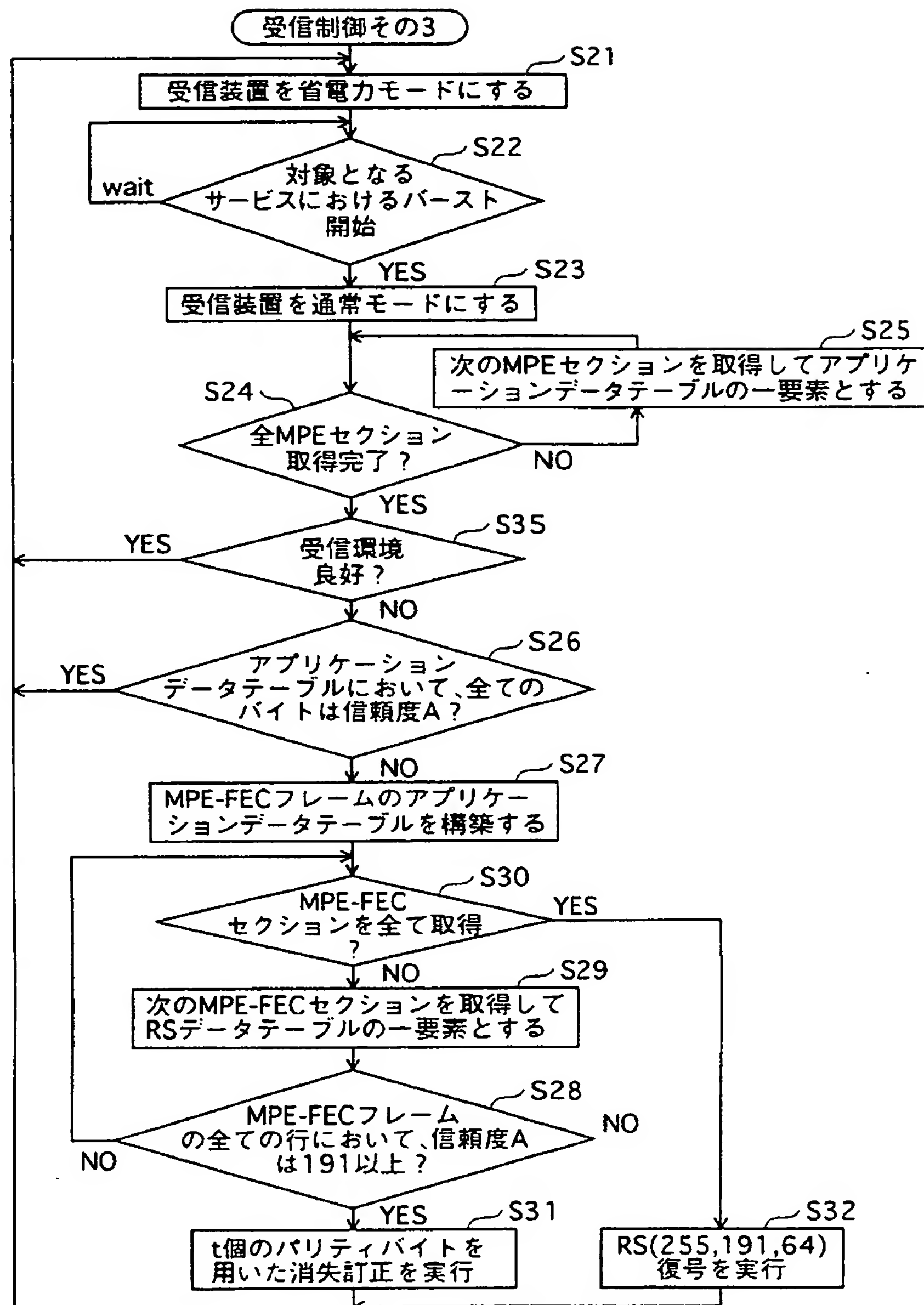
[図20]



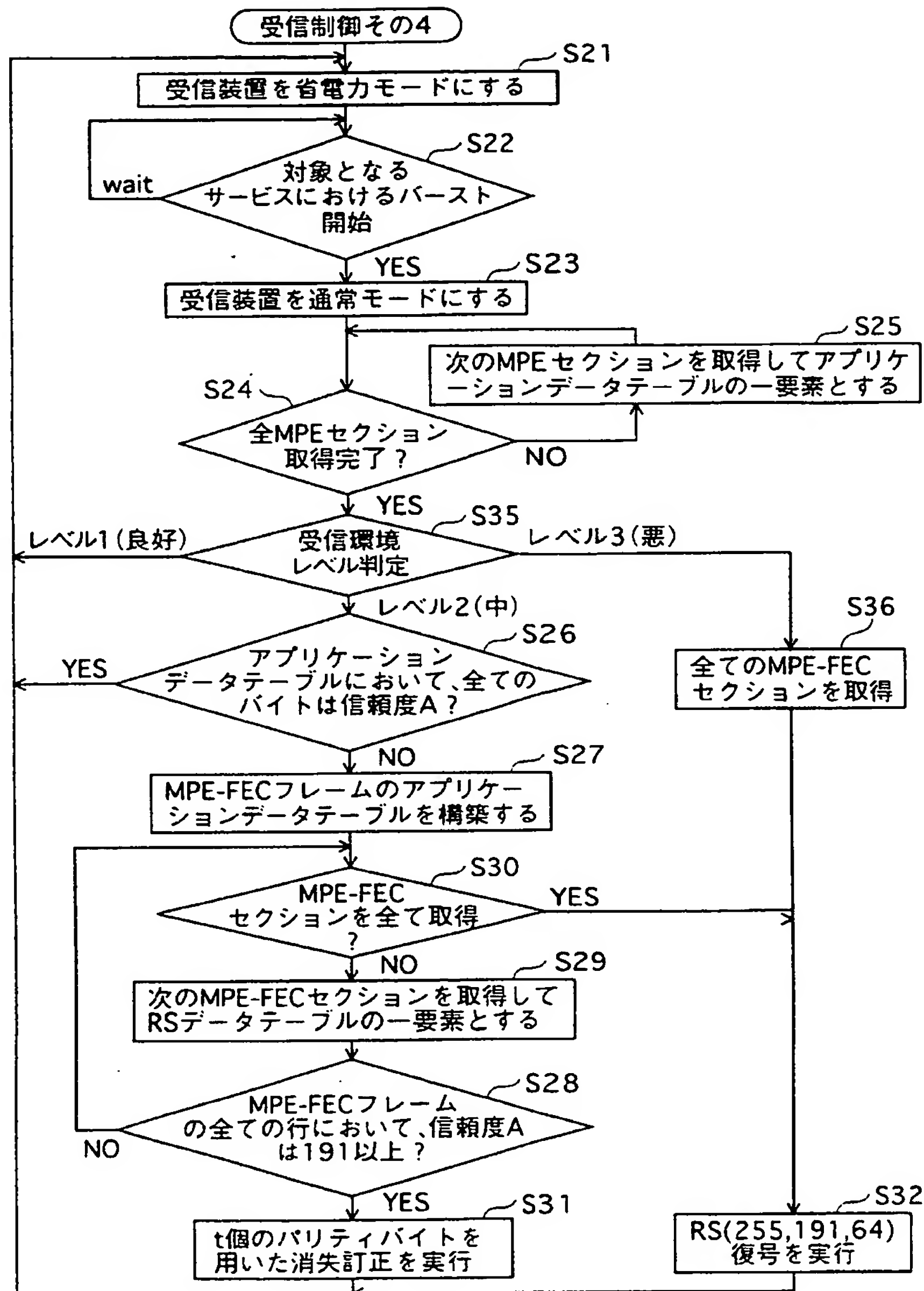
[図21]



[図22]



[図23]



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04B1/16(2006.01), H04L1/00(2006.01), H04N5/44(2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04B1/16(2006.01), H04L1/00(2006.01), H04N5/44(2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2003-264531 A (三洋電機株式会社) 2003.09.19, 【0044】【0056】 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 10-107748 A (三洋電機株式会社) 1998.04.24, 【0024】 (ファミリーなし)	1-9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09.03.2006

国際調査報告の発送日

20.03.2006

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山中 実

電話番号 03-3581-1101 内線 3576

5W

9076